



Mestrado em Engenharia Eletrotécnica

Projetos de Instalações Elétricas e Telecomunicações em Edifícios

Relatório de Estágio
apresentado para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Eletrotécnica
Especialização em Automação e Comunicações em Sistemas de Energia

Autor

João Carlos Fonseca Seabra Ferreira

Orientador

Dulce Helena de Carvalho Coelho

Professor do Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Supervisor

Lino Ricardo Vaz Serra

PROSIRTEC - Projetos e Serviços Técnicos, Lda.

Coimbra, maio, 2017

AGRADECIMENTOS

Não seria possível realizar este estágio e desenvolver este trabalho sem a colaboração de várias pessoas. Pessoas essas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a sua realização e desenvolvimento e cuja colaboração não pode ser esquecida.

Ao Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em especial ao Departamento de Engenharia Eletrotécnica, corpo docente e discente pelo apoio prestado e condições proporcionadas ao longo da minha vida académica.

À minha orientadora, Engenheira Dulce Coelho, pela forma como me apoiou no desenvolvimento deste trabalho e guiou dando indicações que permitiram dar corpo a este trabalho, sendo incansável no seu apoio.

À empresa Prosirtec Coimbra, Lda., em nome do gerente, o Engenheiro Ricardo Beirão, pela oportunidade de realização deste estágio, pelas condições proporcionadas, disponibilizando todos os recursos necessários para o correto desenvolvimento do mesmo.

Ao supervisor na empresa, Engenheiro Lino Serra, pelos ensinamentos, pela ajuda, por tudo no fundo, o meu especial agradecimento. Também ao Engenheiro Miguel Silva, sempre disponível a ajudar.

A todos os meus amigos e familiares, em especial aos meus padrinhos, Catarina e Luís, por toda a ajuda e apoio que me deram.

Por ultimo, mas sempre em primeiro, aos meus pais, António e Isabel, por todo o esforço e dedicação ao longo da minha vida. Um obrigado não é nem de perto nem de longe suficiente para agradecer tudo o que têm feito por mim.

A todos, o meu sincero obrigado.

João Ferreira

RESUMO

No presente relatório é feita a exposição do trabalho desenvolvido durante o estágio na empresa Prosirtec Coimbra, Lda.

A Prosirtec Coimbra, Lda. é uma empresa que desenvolve a sua atividade nas áreas de Projetos de Especialidades, Consultoria e Fiscalização de Obras. O seu principal foco, apesar de ter a capacidade de se adaptar consoante as necessidades de mercado, permanece em Projetos de Especialidades como: Instalações Elétricas (IE); Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED); Segurança contra Incêndio; Segurança contra Intrusão; Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC).

O trabalho realizado na empresa foi principalmente desenvolvido nas áreas de IE e ITED, através da realização de estudos/projetos para vários tipos de edifícios, apesar de outras especialidades terem também sido abordadas.

Inicialmente foi efetuado um estudo da regulamentação em vigor em Portugal, tanto de IE como de ITED. A informação necessária para este estudo foi obtida através das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), da 3ª edição do Manual ITED, de setembro de 2014 (ITED 3) e também através de documentação fornecida pela Associação Certificadora de Instalações Elétricas (CERTIEL).

A familiarização com o software AutoCAD constituiu outra das fases do estágio, visto ser uma ferramenta imprescindível para a realização de projetos de especialidades.

Por fim, foram desenvolvidos projetos para vários tipos de edifícios, desde a sua fase inicial até a sua execução final.

Palavras-chave: Projetos de Especialidades, Instalações Elétricas, ITED, RTIEBT.

ABSTRACT

This report is aimed at describing the work conducted during the internship at Prosirtec Coimbra, Lda.

Prosirtec Coimbra, Lda. develops engineering technical projects, provides consultancy services and supports the supervision of construction works. Although the company has the capacity to adjust to the market needs and trends, its activity is mainly focused on technical projects, such as electrical installations; telecommunications infrastructures in buildings (ITED); Fire Safety; Security against intrusion; Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC).

The work performed during the internship was essentially drawn towards electrical installations and telecommunications infrastructures in buildings, through the development of studies/projects addressing different types of buildings, although other areas of intervention were also tackled.

Firstly, we have studied the current Portuguese legislation regarding both electrical installations and telecommunications infrastructures in buildings. The information sources for this purpose were the Technical Rules of Electrical Installations of Low Voltage (RTIEBT), according to the 3rd edition of the ITED manual, September, 2014, and also documentation provided by the Certifying Association for Electrical Installations (CERTIEL).

The acquaintance with AutoCAD software environment was another stage of this internship, due to its importance as a vital tool to technical projects' design.

Finally, several technical projects addressing different types of buildings were carried out from their early phases to their final execution.

Key-words: Engineering Technical Projects; Electrical Installations; ITED, RTIEBT.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO..... | iii |
| ABSTRACT | v |
| ÍNDICE | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| ÍNDICE DE TABELAS | xiii |
| ABREVIATURAS..... | xv |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1 Enquadramento | 1 |
| 1.2 Objetivos Propostos | 2 |
| 1.3 Estrutura do documento | 3 |
| 1.4 Descrição da Empresa | 3 |
| 1.4.1 Áreas Principais de Intervenção..... | 4 |
| 2 Instalações Elétricas e Telecomunicações em Edifícios..... | 7 |
| 2.1 Instalações Elétricas..... | 7 |
| 2.2 Telecomunicações..... | 9 |
| 2.2.1 ITED 3, o que mudou | 15 |
| 2.2.1.1 Caraterização das ITED | 18 |
| 2.2.1.2 Fronteiras das ITED | 19 |
| 2.2.1.3 Caraterização dos Edifícios..... | 21 |
| 2.2.1.4 Caraterizações Técnicas | 22 |
| 3 Metodologia de Projeto | 33 |
| 3.1 Metodologia | 33 |
| 4 Projetos Desenvolvidos..... | 45 |
| 4.1 Requisitos para realização de um Projeto Elétrico | 45 |
| 4.1.1 Âmbito do Projeto Elétrico | 45 |
| 4.2 Projetos de Instalações Elétricas | 48 |
| 4.2.1 Edifício Multifamiliar, Avenida Conde Valbom, nº76, Lisboa, Portugal | 49 |
| 4.2.2 Edifício Multifamiliar e Comercial, Avenida João Crisóstomo, nº20, Lisboa, Portugal | 54 |
| 4.2.3 Superfície Comercial, Vila Franca de Xira, Lisboa, Portugal | 61 |
| 4.2.4 Estabelecimento Hoteleiro, Maia, Porto, Portugal | 61 |
| 4.2.5 Edifício Multifamiliar, Rua das Taipas, nº16-20, Lisboa, Portugal | 67 |
| 4.3 Projetos de Instalações Elétricas e ITED | 73 |
| 4.3.1 Instituição Bancária, Malange, Angola | 73 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 4.3.2 | Estabelecimento Hoteleiro, Quinta da Vigia, Sintra, Lisboa, Portugal | 73 |
| 4.4 | Outros Projetos | 79 |
| 4.4.1 | Instituto Superior Técnico, TagusPark, Lisboa, Portugal | 79 |
| 4.4.2 | Loteamento da Graúda, Palmela, Setúbal, Portugal | 84 |
| 5 | Conclusões | 89 |
| | Referências Bibliográficas | 93 |
| | Anexos | 95 |
| Anexo A | Regras Mínimas para tipos de Edifícios. | 97 |
| Anexo B | Documentos de Projeto | 103 |
| Anexo B.1 | Documentos do projeto Avenida Conde Valbom..... | 103 |
| Anexo B.2 | Documentos do projeto Avenida João Crisóstomo. | 104 |
| Anexo B.3 | Documentos parciais do projeto Rua das Taipas..... | 106 |
| Anexo B.4 | Documentos totais do projeto IST TagusPark..... | 108 |
| Anexo B.5 | Documentos parciais do projeto IST TagusPark..... | 128 |
| Anexo B.6 | Documentos totais do projeto Loteamento da Graúda..... | 132 |
| Anexo B.7 | Documentos parciais do projeto Loteamento da Graúda..... | 159 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1. Logotipo da empresa Prosirtec Coimbra (Prosirtec Coimbra, 2016). | 4 |
| Figura 1.2. Logotipo da empresa Prosirtec (Prosirtec, 2016). | 4 |
| Figura 2.1. Logotipo da CERTIEL (Certiel, 2016). | 7 |
| Figura 2.2. Capa do ITED 1 (Manual ITED 1, 2004). | 10 |
| Figura 2.3. Capa do ITED 2 (Manual ITED 2, 2009). | 12 |
| Figura 2.4. Principais EN aplicáveis no ITED 2 (Manual ITED 2, 2009). | 13 |
| Figura 2.5. Capa do ITED 3 (Manual ITED 3, 2014). | 14 |
| Figura 2.6. Principais EN aplicáveis no ITED 3 (Manual ITED 3, 2014). | 16 |
| Figura 2.7. Rede coletiva de CC – SCI – 3 configurações (Manual ITED 3, 2014). | 18 |
| Figura 2.8. Arquitetura de rede de uma moradia unifamiliar (Manual ITED 3, 2014). | 19 |
| Figura 2.9. Arquitetura de rede de um edifício (Manual ITED 3, 2014). | 19 |
| Figura 2.10. Arquitetura de rede de um edifício construído (Manual ITED 3, 2014). | 20 |
| Figura 2.11. Rede de tubagem das ITED 3 e 2, respetivamente (Manual ITED 3, 2014), (Manual ITED 2, 2009). | 21 |
| Figura 2.12. Fórmula de cálculo do diâmetro externo mínimo utilizada no ITED 2 e ITED 3, respetivamente (Manual ITED 2, 2009), (Manual ITED 3, 2014). | 23 |
| Figura 2.13. Formula de Cálculo da perda total (Manual ITED 3, 2014). | 25 |
| Figura 2.14. Perda total e comprimento máximo nas ligações FO (Manual ITED 3, 2014). | 25 |
| Figura 2.15. Prescrições mínimas para redes de cabos em edifícios residenciais novos (Manual ITED 3, 2014). | 26 |
| Figura 2.16. Prescrições mínimas para redes de tubagem em edifícios residenciais novos (Manual ITED 3, 2014). | 27 |
| Figura 2.17. Aplicação do ITED3a a um edifício residencial construído, com rede coletiva (Manual ITED 3, 2014). | 28 |
| Figura 2.18. Aplicação do ITED3a a uma moradia construído (Manual ITED 3, 2014). | 29 |
| Figura 2.19. Exemplo de instalação de um PTI e um PCS (Manual ITED 3, 2014). | 29 |
| Figura 2.20. Fases de um projeto ITED3a (Manual ITED 3, 2014). | 30 |
| Figura 2.21. Legenda do esquema elétrico e de terra (Manual ITED 3, 2014). | 31 |
| Figura 2.22. Exemplo de um esquema elétrico e de terra de um edifício ITED (Manual ITED 3, 2014). | 32 |
| Figura 3.1. Processo organizacional. | 33 |
| Figura 3.2. Processo organizacional(continuação). | 33 |
| Figura 3.3. Exemplo de arquivo de arquitetura. | 34 |
| Figura 3.4. Divisão entre Projeto de Licenciamento e Projeto de Execução. | 34 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.5. Peças Escritas(PE) e Peças Desenhadas(PD)..... | 34 |
| Figura 3.6. Exemplo de organização de projetos de especialidades..... | 35 |
| Figura 3.7. Ficheiros AutoCAD relativos às PD, desenho IE. | 35 |
| Figura 3.8. Documentos relativos às PE | 35 |
| Figura 3.9. Arquitetura Original do Piso 3 – HOTEL MAIA. | 36 |
| Figura 3.10. Criação da layer XREF e seleção da cor da layer. | 36 |
| Figura 3.11. Utilização do comando Burst..... | 37 |
| Figura 3.12. Colocação de todo o desenho numa única layer, layer XREF. | 38 |
| Figura 3.13. Utilização do comando Purge. | 38 |
| Figura 3.14. Layers restantes depois de uma correta limpeza de arquitetura. | 39 |
| Figura 3.15. Pasta E 999 IE e alguns desenhos elétricos para licenciamento. | 39 |
| Figura 3.16. Janela para carregar referência externa. | 40 |
| Figura 3.17. Processo de carregamento de referência externa. | 41 |
| Figura 3.18. Desenho pronto a ser "desenhado". | 41 |
| Figura 3.19. Desenho de execução..... | 43 |
| Figura 3.20. Layout de execução do PISO 3, desenho TOMADAS, HOTEL MAIA. | 44 |
| | |
| Figura 4.1. Organização da pasta de projeto Av. Conde Valbom. | 49 |
| Figura 4.2. XREF do projeto Av. Conde Valbom..... | 49 |
| Figura 4.3. Exemplo do desenho das Alimentações. | 50 |
| Figura 4.4. Exemplo do desenho das TOMADAS. | 50 |
| Figura 4.5. Exemplo do desenho de iluminação normal interior. | 51 |
| Figura 4.6. Exemplo do desenho de iluminação da fachada. | 51 |
| Figura 4.7. Parte do diagrama da instalação elétrica do edifício. | 52 |
| Figura 4.8. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Tipo T1. | 52 |
| Figura 4.9. Exemplo do desenho da Iluminação de Segurança | 53 |
| Figura 4.10. Exemplo do desenho de deteção de incêndio. | 53 |
| Figura 4.11. Exemplo do desenho das ligações equipotenciais. | 54 |
| Figura 4.12. Organização da pasta de projeto Av. João Crisóstomo..... | 55 |
| Figura 4.13. XREF do projeto Av. João Crisóstomo. | 55 |
| Figura 4.14. Exemplo do desenho das Alimentações. | 56 |
| Figura 4.15. Exemplo do desenho das TOMADAS. | 56 |
| Figura 4.16. Exemplo do desenho de iluminação normal. | 57 |
| Figura 4.17. Exemplo do desenho da iluminação da fachada. | 57 |
| Figura 4.18. Parte do diagrama da instalação elétrica do edifício. | 58 |
| Figura 4.19. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Piso -1(Garagem)..... | 58 |
| Figura 4.20. Exemplo do desenho de iluminação de segurança. | 59 |
| Figura 4.21. Exemplo do desenho de deteção de incêndio. | 59 |

| | |
|--|----|
| Figura 4.22. Exemplo do desenho de detecção de CO2. | 60 |
| Figura 4.23. Exemplo do desenho das ligações equipotenciais. | 60 |
| Figura 4.24. Organização da pasta de projeto Hotel 3K Maia. | 62 |
| Figura 4.25. XREF do projeto Hotel 3K Maia. | 62 |
| Figura 4.26. Exemplo do desenho de caminhos de cabos. | 63 |
| Figura 4.27. Exemplo do desenho de alimentações. | 63 |
| Figura 4.28. Exemplo do desenho de tomadas. | 64 |
| Figura 4.29. Exemplo do desenho de iluminação. | 64 |
| Figura 4.30. Parte do diagrama da instalação elétrica do estabelecimento hoteleiro. | 65 |
| Figura 4.31. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Quarto Tipo. | 65 |
| Figura 4.32. Exemplo do desenho de iluminação de emergência. | 66 |
| Figura 4.33. Exemplo do desenho de detecção de incêndio e CO2. | 66 |
| Figura 4.34. Organização da pasta de projeto Rua das Taipas. | 67 |
| Figura 4.35. XREF do projeto Rua das Taipas. | 67 |
| Figura 4.36. Exemplo do desenho das alimentações. | 68 |
| Figura 4.37. Exemplo do desenho das tomadas. | 68 |
| Figura 4.38. Exemplo do desenho de iluminação normal interior. | 69 |
| Figura 4.39. Exemplo do desenho de iluminação da fachada. | 69 |
| Figura 4.40. Parte do diagrama da instalação elétrica do edifício. | 70 |
| Figura 4.41. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Tipo T1. | 70 |
| Figura 4.42. Exemplo do desenho de iluminação de segurança. | 71 |
| Figura 4.43. Exemplo do desenho de detecção de incêndio. | 71 |
| Figura 4.44. Exemplo do desenho de detecção de CO2. | 72 |
| Figura 4.45. Exemplo do desenho das ligações equipotenciais. | 72 |
| Figura 4.46. Organização da pasta de projeto Quinta da Vigia. | 75 |
| Figura 4.47. XREF da CP. | 75 |
| Figura 4.48. XREF das ES. | 76 |
| Figura 4.49. XREF do CH. | 76 |
| Figura 4.50. XREF da CA. | 76 |
| Figura 4.51. XREF do SPA. | 77 |
| Figura 4.52. Exemplo da localização das peças desenhadas das TOMADAS na CP. | 77 |
| Figura 4.53. Exemplo da localização das peças desenhadas das ILUMINAÇÃO nas ES. | 78 |
| Figura 4.54. Exemplo da localização das peças desenhadas das ITED no CH. | 78 |
| Figura 4.55. Organização da pasta de projeto TagusPark. | 79 |
| Figura 4.56. XREF TagusPark. | 80 |
| Figura 4.57. Simbologia utilizada para o projeto TagusPark. | 81 |
| Figura 4.58. Peças Desenhadas, Iluminação Pública, Reserva Fonte Alimentação e equipamentos de fitness TagusPark. | 81 |

| | |
|---|----|
| Figura 4.59. Diagrama de Iluminação parte 1. | 82 |
| Figura 4.60. Diagrama de Iluminação parte 2. | 82 |
| Figura 4.61. Notas importantes do projeto. | 83 |
| Figura 4.62. Peças Escritas do projeto..... | 83 |
| Figura 4.63. Organização da pasta de projeto Loteamento da Graúda. | 84 |
| Figura 4.64. XREF Loteamento da Graúda. | 85 |
| Figura 4.65. Simbologia utilizada no projeto Loteamento da Graúda. | 85 |
| Figura 4.66. Iluminação Cénica do Jardim A. | 86 |
| Figura 4.67. Iluminação Cénica do Jardim B. | 86 |
| Figura 4.68. Diagrama de Iluminação Cénica. | 87 |
| Figura 4.69. Notas para o instalador e dono de obra. | 87 |
| Figura 4.70. Peças Escritas do projeto..... | 88 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 2.1. EN relevantes na aplicação das ITED (Manual ITED 3, 2014)..... | 17 |
| Tabela 2.2. Dimensionamento das ligações à CVM (Manual ITED 3, 2014) | 24 |

ABREVIATURAS

ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações

ANIIE – Associação Nacional Inspetora de Instalações Elétricas

ATE - Armário de Telecomunicações de Edifício

ATI - Armário de Telecomunicações Individual

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

CAD - *Computer Aided Design*

CATV - *Community Antenna Television*

CC – Cabo Coaxial

CCTV – Circuito Fechado de Televisão

CE – Caderno de Encargos

CEMU - Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar

CENELEC - Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica

CERTIEL – Associação Certificadora de Instalações Elétricas

CM – Coluna Montante

CVM – Caixa de Visita Multioperador

DB – Decibéis

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia

DL – Decreto Lei

EN – Norma Europeia

EO – Estimativa Orçamental

EP – Estudo Prévio

ET – Especificações Técnicas

EX – Execução

FO – Fibra Ótica

ICP - Instituto das Comunicações de Portugal

IE - Instalações elétricas

IEC - Comissão Eletrotécnica Internacional

ITED – Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

ITED 1 – Manual ITED 1

ITED 2 – Manual de ITED 2

ITED 3 – Manual de ITED 3

LC – Licenciamento

LD – Lista de Desenhos

MATV - *Master Antenna Television*

MD – Memória Descritiva

MICE - *Mechanical, Ingress, Climatic and Chemical, Environmental*

MM – Mapa de Medições

NE – Normalização Europeia

OE – Ordem dos Engenheiros

OET - Ordem dos Engenheiros Técnicos

PAT - Passagem Aérea de Topo

PC – Par de Cobre

PCS - Ponto de Concentração de Serviços

PTI - Ponto de Transição Individual

RC - Repartidores de Cliente

RG - Repartidores Gerais

RITA - Regulamento de Instalações Telefónicas de Assinante

RJ45 – *Registered Jack 45*

RNG - Redes de Nova Geração

RTIEBT – Regras Técnicas de Instalações Elétricas em Baixa Tensão

SCI - Sistemas Coaxiais Independentes

SMATV - *Satellite Master Antenna Television*

SST - Segurança e Saúde no Trabalho

TDT – Televisão Digital Terrestre

TR – Termo de Responsabilidade

TT – Tomada de Telecomunicações

VEI - Vocabulário Eletrotécnico Internacional

ZAP - Zona de Acesso Privilegiado

1. Introdução

1.1 Enquadramento

O setor dos edifícios é responsável por uma parte significativa do consumo de energia e das emissões de gases de efeito de estufa. Na União Europeia, em 2014, o consumo de energia final no setor dos edifícios representou 38,5% de um total de consumo de 1061,7 Mtoe (European Union, 2016). Em Portugal, esta percentagem é ligeiramente inferior, tendo o consumo do setor dos edifícios representado 29,32% do consumo global de energia final no ano de 2015 (16,47% nos edifícios residenciais e 12,85% nos edifícios de serviços) (DGEG, 2017). No que respeita ao consumo de energia elétrica, aquelas percentagens sobem consideravelmente verificando-se que o setor dos edifícios foi durante o ano de 2015 em Portugal, responsável por 62% do consumo global de eletricidade (36,72% nos edifícios residenciais e 26,35% nos edifícios de serviços) (DGEG, 2017).

As preocupações com o crescente aumento do consumo de energia e com a redução deste consumo no setor dos edifícios é bem patente no volume de legislação e documentos estratégicos que têm sido produzidos com o objetivo de estabelecer níveis mínimos de desempenho térmico dos edifícios.

A Diretiva nº 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios (*Energy Performance of Buildings Directive - EPBD*) estabeleceu diversos requisitos, nomeadamente que todos os Estados-Membros implementassem um sistema de certificação energética nos edifícios (Diretiva 2002/91/CE, 2002).

Esta Diretiva de 2002 foi reformulada em 2010 pela Diretiva 2010/31/UE, de 19 de maio, vindo reforçar as exigências mínimas para os edifícios, no âmbito da eficiência energética e do uso de energias renováveis e trazer alterações significativas como a introdução de requisitos a nível dos sistemas de climatização, de preparação de água quente sanitária e de iluminação, (Diretiva 2010/31/UE, 2010).

A regulamentação europeia relativa ao desempenho energético dos edifícios novos e existentes foi transposta para o direito nacional com a publicação do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. Este diploma tem como objetivo assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema Certificação Energética dos

Edifícios (SCE), que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) (Decreto-Lei n.º 118/2013).

As preocupações com o desempenho energético de um edifício devem estar presentes desde o seu planeamento e conceção de modo a incorporar, desde o início, todas as infraestruturas técnicas e todos os elementos que permitam posteriormente obter um ambiente de conforto e de segurança dos utentes e minimizar os custos de funcionamento do edifício.

A instalação elétrica de um edifício deve conciliar o rigor técnico com as necessidades do cliente, devendo o projetista ou o técnico responsável pela sua execução estar sensibilizado e munido de ferramentas que lhe permitam dimensionar e executar uma instalação elétrica mais eficiente.

Em Portugal, as regras técnicas aplicáveis às instalações elétricas de baixa tensão (Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica e Regulamento de Segurança de Instalações Coletivas de Edifícios e Entradas) foram aprovadas pelo Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de dezembro. Este diploma veio a ser alterado pelo Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de dezembro que estabeleceu os procedimentos de aprovação das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão, vindo a ser aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de setembro, alterada pela Portaria n.º 252/2015 de 19 de agosto.

No que respeita às infraestruturas de telecomunicações em edifícios, o seu projeto e instalação estão regulamentados pelo Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio, alterado pela Lei n.º 47/2013 de 10 de julho, que define o regime jurídico da construção, do acesso e da instalação de redes e infraestruturas de comunicações eletrónicas, estando tecnicamente apoiados no Manual de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios editado pela Autoridade Nacional de Comunicações.

1.2 Objetivos Propostos

O Estágio Curricular decorreu na empresa Prosirtec Coimbra, Projetos e Serviços Técnicos, Lda.

Os objetivos propostos foram estabelecidos no início do estágio e previam que o estagiário deveria: compreender o funcionamento organizacional da empresa; conhecer todos os documentos normativos aplicados ao setor elétrico e telecomunicações, nomeadamente o manual das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) e a 3ª

Edição do manual ITED, de setembro de 2014 (ITED 3); manusear com destreza os softwares usados na conceção do projeto, especificamente o AutoCAD; conseguir identificar as principais diferenças entre a 2ª Edição do Manual ITED, de novembro de 2009 (ITED 2) e o ITED 3, de forma a conseguir contextualizar os diferentes projetos que pode ter de acompanhar; saber identificar os materiais/equipamentos para execução nos projetos onde está envolvido; no fim do estágio, estar capaz de elaborar um projeto de IE e ITED.

1.3 Estrutura do documento

Este documento encontra-se dividido em 5 capítulos:

- O primeiro e presente capítulo contém o enquadramento, os objetivos propostos a atingir, a estrutura do documento e uma descrição da empresa onde decorreu o estágio;
- O segundo capítulo, “Instalações Elétricas e Telecomunicações em Edifícios”, apresenta todo o trabalho de estudo teórico realizado e que inclui IE e ITED.
- O terceiro capítulo, “Metodologia de Projeto”, mostra a metodologia de projeto utilizada na empresa Prosirtec Coimbra, Lda., para a realização de Projetos de Instalações Elétricas e de Telecomunicações em Edifícios;
- No quarto capítulo, “Projetos Desenvolvidos”, faz-se referência aos projetos desenvolvidos pelo estagiário e outros onde o estagiário participou durante o período de estágio;
- O quinto capítulo, “Conclusões”, apresenta as principais ilações retiradas do estágio efetuado.

1.4 Descrição da Empresa

A empresa Prosirtec Coimbra, Lda., fundada em 2010, é uma empresa com sede em, Av. Dom Afonso Henriques 65, Bloco 2, Sala 3, Coimbra, que intervém na área da engenharia eletrotécnica e mecânica, desenvolvendo projetos de várias especialidades, consultadoria e serviços técnicos, beneficiando da experiência adquirida na empresa Prosirtec, Lda.

A Prosirtec, Lda., está sediada em, Rua Pinheiro Borges, C.C. Torres de Alfragide, Loja 25, Alfragide, Amadora, Lisboa e iniciou atividade em 1982 na sequência da conclusão da licenciatura pelos seus fundadores. Esta foi formalmente constituída em 1990, focando-se na elaboração de projetos de IE, ITED e segurança.

O mercado fez a empresa evoluir para o estudo das redes de informática, telemática e para as restantes especialidades, tais como Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), redes hidráulicas e pontualmente, quando solicitado, intervenção na área da estabilidade, fundações e estruturas.

A fiscalização de obras e a revisão de projeto são também áreas para as quais a Prosirtec, Lda., e a Prosirtec Coimbra, Lda., no âmbito do seu desenvolvimento, tem vindo a ser solicitada (Prosirtec, 2016).



Figura 1.1. Logotipo da empresa Prosirtec Coimbra (Prosirtec Coimbra, 2016).



Figura 1.2. Logotipo da empresa Prosirtec (Prosirtec, 2016).

1.4.1 Áreas Principais de Intervenção

A Prosirtec Coimbra, Lda., desenvolve em estreita parceria com o dono de obra e arquiteto, as seguintes especialidades:

Instalações Elétricas

- Projetos de IE, envolvendo nomeadamente redes de distribuição em alta ou baixa tensão, postos de transformação e seccionamento, redes infraestruturais, alimentação e comando de equipamentos, redes de terras e para-raios, instalações socorridas, iluminação de interiores e exteriores, instalações de gestão de energia, vídeo porteiro, intercomunicação, etc.;
- Nesta área, para além da elaboração de projetos de execução de obra, assume especial relevância, na preparação de concursos e seleção de empreiteiros, o licenciamento das instalações, por via das várias regulamentações existentes e respetiva interpretação pelas entidades oficiais.

Telecomunicações e Informática

- Projetos de ITED e Informática que envolvem as infraestruturas telefónicas, redes de dados, redes de voz e dados (*LAN's* e *WAN's*), equipamentos ativos e passivos, cablagens estruturadas, redes de radiodifusão, televisão por cabo e por satélite.

Segurança contra Incêndio

- Projetos de Segurança contra Incêndio, que engloba deteção de incêndio, extinção de incêndio, deteção de monóxido de carbono, desenfumagem, compartimento corta-fogo, sinalética, caminhos de evacuação, etc.

Segurança de Intrusão

- Projetos de Segurança de Intrusão que envolvem deteção de intrusão, circuito fechado de televisão (CCTV) e controlo de acessos.

Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

- Projetos de AVAC que englobam ventilação mecânica, natural e desenfumagem, em articulação com a deteção e extinção de incêndio, como também climatização, respetiva gestão técnica, tratamento de ar e isolamento térmico (Prosirtec Coimbra, 2016).

2 Instalações Elétricas e Telecomunicações em Edifícios.

Este capítulo apresenta o trabalho de estudo realizado durante o estágio curricular relativamente ao sector elétrico e telecomunicações, nomeadamente o RTIEBT e o ITED 3. Como definido inicialmente no plano de estágio, o estagiário deve “conhecer todos os documentos normativos aplicados ao sector elétrico e telecomunicações, nomeadamente o RTIEBT e o Manual ITED”, o que é apresentado neste capítulo.

2.1 Instalações Elétricas

A Associação Certificadora de Instalações Elétricas (CERTIEL) e as RTIEBT são, respetivamente, a entidade e documento de maior relevância quando se fala em IE, ou mais especificamente, projetos de IE.

No âmbito das mais variadas competências atribuídas pelo Estado Português, em fases distintas, a CERTIEL exerce as seguintes atividades de gestão e certificação:

- Instalações elétricas de serviço particular, alimentadas em baixa tensão, sem produção própria ou com produção própria até 100kVA, novas ou remodeladas:
 - Análise e aprovação do projeto, sempre que a instalação elétrica dele careça;
 - Inspeção e certificação das instalações elétricas de utilização;
 - Inspeção e certificação das instalações coletivas de edifícios.
- Condomínios Privados:
 - Análise e aprovação do projeto;
 - Inspeção e certificação da rede de distribuição e da iluminação de exteriores;
 - Inspeção e certificação das instalações elétricas de utilização e das instalações coletivas dos edifícios.
- Pontos de carregamento de veículos elétricos.

A CERTIEL tem a função de contribuir, de forma decisiva, para a qualidade das instalações, garantindo a segurança dos seus utilizadores e do público em geral, e a eficiência no consumo de eletricidade.



Figura 2.1. Logotipo da CERTIEL (Certiel, 2016).

A certificação das instalações elétricas como condição prévia à sua ligação à rede de distribuição é fator fundamental para a garantia da segurança de quem as vai utilizar, quer no âmbito doméstico, quer em escritórios, pequenas indústrias ou comércio.

O Estado, ciente dessa sua obrigação, instituiu oportunamente a figura da Associação Nacional Inspetora de Instalações Elétricas(ANIIE), através da Portaria nº325/2015, de 2 de outubro, a quem delegou a responsabilidade pela coordenação de todo o processo e a quem conferiu, em exclusividade, a competência para certificar as referidas instalações elétricas. Assim, a CERTIEL foi oportunamente escolhida para ser a ANIIE, inicialmente por um período de 10 anos, prazo que foi prorrogado até 31 de dezembro de 2015.

Atualmente, os princípios do Código do Procedimento Administrativo e do Código dos Contratos Públicos determinam que a seleção da entidade que exerça as funções de ANIIE deva ser efetuada através de concurso, que será lançado pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). Nestes termos, o prazo de reconhecimento da CERTIEL foi novamente prorrogado mediante Portaria emanada da Secretaria de Estado da Energia, agora até que o referido concurso produza efeitos. Merecendo a confiança do Estado, pela forma como tem desempenhado esta função, a CERTIEL integra no processo, de forma conveniente para todas as partes interessadas, as orientações constantes da Lei nº 14/2015, de 16 de fevereiro.

A Lei n.º 14/2015, introduz significativas alterações ao regime que atualmente regula a atuação dos diferentes intervenientes no sector das instalações elétricas de serviço particular, em que a CERTIEL se enquadra, envolvendo as entidades instaladoras, inspetoras e formadoras, para além de regular a intervenção dos profissionais desta área de atividade.

Ao contrário da interpretação a que uma leitura menos atenta desta Lei poderia conduzir, ela não introduz qualquer alteração ao regime atual de licenciamento dessas instalações, nomeadamente no que se refere à aprovação dos respetivos projetos, se obrigatórios, e à certificação das instalações como condição prévia à sua ligação à rede.

Porém, a Lei não retira o reconhecimento da ANIIE, muito menos declara extinta esta entidade, nem lhe retira a função e a competência certificadora, podendo dizer-se que, nesses aspetos essenciais da atividade daquela, pouco é alterado. De facto, mantêm-se em vigor as peças legislativas que ajudaram a pôr de pé o atual modelo, designadamente o Decreto Lei (DL) n.º 272/92, de 3 de dezembro e a Portaria n.º 662/96, de 14 de novembro, dele decorrente, que prevê a existência da ANIIE, com competência para aprovar projetos e certificar instalações.

Por outro lado, a CERTIEL, entidade reconhecida como ANIIE, mantém a competência para aprovar projetos e certificar instalações.

A CERTIEL tem também documentação no seu *site* da *internet*, que permite aos técnicos e profissionais, informação especializada. Está então disponível a seguinte documentação:

- Guia prático para elaboração de projetos de instalações tipo C;
- Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Verificação, Manutenção e Exploração das Instalações;
- Tese de dissertação de mestrado "Estudo e Avaliação das Medidas de Segurança de Pessoas em Instalações Fotovoltaicas";
- RTIEBT - Regras Técnicas Instalações Elétricas em Baixa Tensão, *online* que permite a consulta de todos os conteúdos das RTIEBT, de forma rápida, com pesquisa por palavra, assunto ou artigo (Certiel, 2016).

Focando o último documento, em Diário da República, 1ª série – Nº 175, de 11 de setembro de 2006, Portaria nº 949-A/2006, de 11 de setembro, o DL nº 226/2005, de 28 de dezembro, estabeleceu que as RTIEBT são aprovadas por portaria do ministro que tutela a área da economia, sob proposta do diretor-geral de Geologia e Energia. As RTIEBT definem um conjunto de normas de instalação e de segurança a observar nas IE de utilização em baixa tensão. Na sua elaboração foram considerados os documentos de harmonização relevantes do Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC) e da Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), bem como utilizados termos contidos no Vocabulário Eletrotécnico Internacional (VEI), que se reputam importantes para a compreensão daqueles textos. Por esta razão, o facto de as RTIEBT se encontrarem divididas em 8 partes ou capítulos, cada um dos capítulos é subdividido em partes, que também são subdivididas em secções e anexos, o que respeita a estrutura seguida pela IEC e adotada pelo CENELEC, por forma a facilitar futuras atualizações decorrentes daqueles documentos de harmonização (RTIEBT, 2006).

2.2 Telecomunicações

Os enormes progressos tecnológicos, o desenvolvimento das atividades económicas e sociais, verificados no início do século XXI em Portugal, trouxeram um novo paradigma para o mercado das telecomunicações, com o aparecimento de novas empresas, resultando num ambiente de concorrência feroz entre as mesmas. Assim, surgiu a necessidade de formular novas regras para o projeto, instalação e gestão das ITED. Este enquadramento levou à publicação do DL nº 59/2000 (DL59/2000), de 19 de abril, no qual era reconhecido o

princípio da não existência de razões que fundamentavam, até então, a manutenção de regimes diversos consoante estivessem em causa serviços de telecomunicações endereçados ou de difusão. Uma vez publicado o DL, importava então a tomada de medidas necessárias à operacionalização respetiva. É então que a Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) e o Instituto das Comunicações de Portugal (ICP) publicam em julho de 2004 a 1ª Edição do Manual de ITED (ITED 1), que traduzia a realidade tecnológica, regulamentar e de mercado da época, subjacente ao DL59/2000.

MANUAL ITED

(Prescrições e Especificações Técnicas)

ANACOM, 1ª edição – Julho de 2004



Figura 2.2. Capa do ITED 1 (Manual ITED 1, 2004).

O ITED 1 era então constituído por prescrições técnicas de instalação e especificações técnicas de equipamentos e materiais, aplicados aos espaços, redes de tubagem, redes de cabos e equipamentos associados, abordando soluções consideradas como mínimas, para tecnologias como o par de cobre(PC) e o cabo coaxial(CC). Este já mencionava a fibra ótica(FO) que viria a ser contemplada em edições futuras do Manual.

Este documento considerava as seguintes Normas Europeias (EN):

- EN 50083 – Sistemas de distribuição por cabo destinados a sinais de televisão e radiodifusão sonora;
- EN 50117 – Cabos coaxiais para utilização em redes de distribuição por cabo;
- EN 50173-1 – Tecnologias de informação – sistemas genéricos de cablagem;
- EN 50174 – Tecnologias de informação – Instalação de cablagem;
- EN 50288 – Cabos com condutores metálicos de múltiplos elementos utilizados para comunicação e comando analógico e digital;
- EN 50310 – Aplicação de terra equipotencial em edifícios com equipamentos de Tecnologias de Informação.

Com a apresentação do ITED 1 foram atingidos objetivos como, a adequação à liberalização das telecomunicações e à banda larga nos edifícios, a atualização do quadro de referência tecnológico (PC, CC e FO), a adoção de EN aplicáveis, a conformidade com o princípio de reconhecimento mútuo no que toca a materiais, dispositivos e equipamentos, a facilidade de acesso e promoção da plena concorrência e a rentabilização das infraestruturas (Manual ITED 1, 2004).

As normas, regulamentos e especificações técnicas referidas no ITED 1 são as que se encontravam em vigor na altura em que este foi concebido e aprovado.

Futuramente foi necessário proceder a um ajuste essencial, devido ao desenvolvimento de novas tecnologias, novas EN e a atualização de algumas existentes.

Atentos à realidade nacional, mas também aos progressos europeus em matéria de telecomunicações, o ICP e a ANACOM publicam, em novembro de 2009, o ITED 2 numa perspetiva da imposição necessária e adequada das regras técnicas, adotando novamente uma postura pró-ativa e pedagógica, na assistência aos trabalhos desenvolvidos pelos projetistas e instaladores de sistemas de telecomunicações em edifícios. O ITED 2 juntava assim, num único documento, as regras técnicas de aplicação obrigatória e as recomendações que se entendiam por convenientes, numa lógica de aproximação à Normalização Europeia (NE).



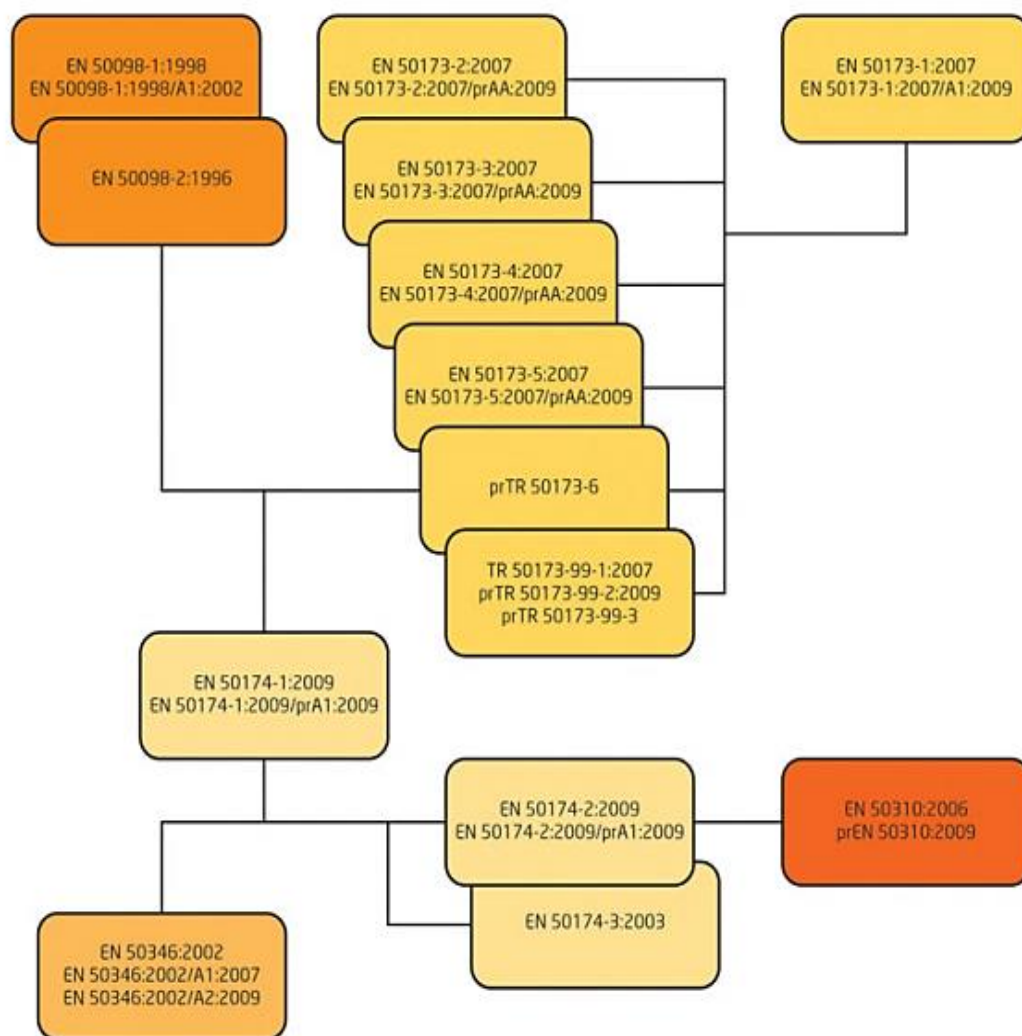
Figura 2.3. Capa do ITED 2 (Manual ITED 2, 2009)

As normas técnicas presentes no ITED 2 estabelecem requisitos mínimos, não prejudicando a aceitação de equipamentos, materiais e dispositivos que cumpram requisitos equivalentes aos previstos no documento, nos termos do princípio do reconhecimento mútuo, nomeadamente pelos procedimentos previstos no Regulamento (CE) n.º 764/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Julho, operacionalizados pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 44/2009, de 7 de Maio, publicada em Diário da República, 1.ª série, n.º 104, de 29/2005.

Os requisitos técnicos gerais, presentes no ITED 2, aplicam-se aos edifícios novos, a reconstruir ou sujeitos a alterações, nos termos previstos no DL n.º 123/2009, de 21 de maio (com a redação dada pelo DL n.º 258/2009, 25 de setembro).

O ITED 2 tem por base vários pressupostos, destacando-se:

- Novas EN e atualização das existentes;
- Preparação dos edifícios para a introdução das Redes de Nova Geração (RNG);
- Ampla disponibilização de redes de FO, com introdução de novos serviços;
- Revisão de conceitos e procedimentos, baseada na aplicação prática do ITED 1.



EN 50173-1: Tecnologia de informação - requisitos gerais de cablagem
 EN 50173-2: Tecnologia de informação - cablagem em empresas e escritórios
 EN 50173-3: Tecnologia de informação - cablagem em zonas industriais
 EN 50173-4: Tecnologia de informação - cablagem em habitações
 EN 50173-5: Tecnologia de informação - cablagem em centros de dados
 TR 50173-6: Tecnologia de informação - suporte aos sistemas existentes
 TR 50173-99-1: Cablagem de suporte a 10 GBASE-T
 TR 50173-99-2: Tecnologia de informação - implementação de sistemas de BCT, de acordo com a EN 50173-4
 TR 50173-99-3: Tecnologia de informação - implementação de sistemas em edifícios residenciais
 EN 50098-1: Infra-estruturas de cliente - acesso básico RDIS
 EN 50098-2: Infra-estruturas de cliente - acesso primário RDIS e interface de redes
 EN 50174-1: Tecnologia de informação - instalação de cablagem - especificações e garantia de qualidade
 EN 50174-2: Tecnologia de informação - instalação de cablagem - planeamento e instalação em edifícios
 EN 50174-3: Tecnologia de informação - instalação de cablagem - planeamento e instalação no exterior
 EN 50310: Sistemas de terra em edifícios com tecnologias de informação
 EN 50346: Tecnologia de informação - testes à cablagem instalada

Figura 2.4. Principais EN aplicáveis no ITED 2 (Manual ITED 2, 2009).

A aproximação às EN foi fundamental pois adequava-se o regime ITED a um contexto mais atual e de modernização crescente das ITED. Isto aproximava-o ainda mais ao cliente final e aos operadores que pretendiam fornecer serviços de comunicações eletrónicas avançados, por exemplo, através das RNG.

São quatro as fases que as EN têm em consideração para a implementação das ITED:

1. Planeamento;
2. Especificações detalhadas – cablagem e respetiva acomodação, tipo de serviço, especificidade do ambiente de instalação e garantia de qualidade dos requisitos de a aplicar;
3. Instalação – de acordo com os requisitos e especificações técnicas;
4. Operação – manutenção da conectividade e dos requisitos de transmissão especificados, durante a vida da cablagem instalada.

Ainda que muito mais moderno e contextualizado do que o ITED 1, o ITED 2 iria necessitar também de sofrer alterações, de forma a manter-se atual não só no contexto normativo, mas também no novo paradigma do setor imobiliário (Manual ITED 2, 2009).

Assim, em setembro de 2014, surge o inevitável ITED 3, resultado da maturação do regime técnico, até à data em vigor, respondendo a uma carência de atualização, não só em termos normativos, mas também devido a alterações no setor imobiliário, dando mais atenção aos edifícios a reabilitar.

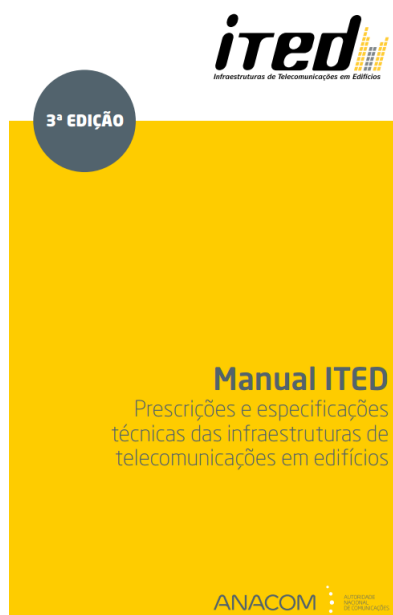


Figura 2.5. Capa do ITED 3 (Manual ITED 3, 2014).

O ITED 3 tem por base a NE aplicada ao setor das comunicações eletrónicas, determina regras de aplicação obrigatória, sugere recomendações e indica procedimentos para os agentes do setor, sem colocar quaisquer impedimentos a opções técnicas consideradas mais recentes (Manual ITED 3, 2014).

2.2.1 ITED 3, o que mudou

O novo ITED é um documento dinâmico que resulta de um esforço conjunto entre especialistas da ANACOM e técnicos especialistas das mais diversas áreas do conhecimento. A ANACOM apresenta de forma pedagógica um novo regime técnico, orientado para o desenvolvimento, inovação e contenção de custos no âmbito da instalação.

O ITED 3 tem por base quatro pontos de orientação:

1. Atualização da regra técnica face às EN aplicáveis;
2. Racionalização e redução de custos das ITED;
3. Reforço das normas de segurança de pessoas e bens;
4. Aplicação a todos os tipos de edifícios, novos ou a alterar.

As prescrições e especificações técnicas previstas no ITED 3 estabelecem requisitos mínimos, não prejudicando a aceitação de equipamentos, materiais e dispositivos que cumpram requisitos equivalentes ou superiores, nos termos do princípio do reconhecimento mútuo, nomeadamente pelos procedimentos previstos no Regulamento (CE) n° 764/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de julho, operacionalizados pela Resolução de Conselho de Ministros n° 44/2009, de 7 de maio, publicada em Diário da República, 1.ª série, n° 104, de 29 de maio, ou especificações e normas equivalentes.

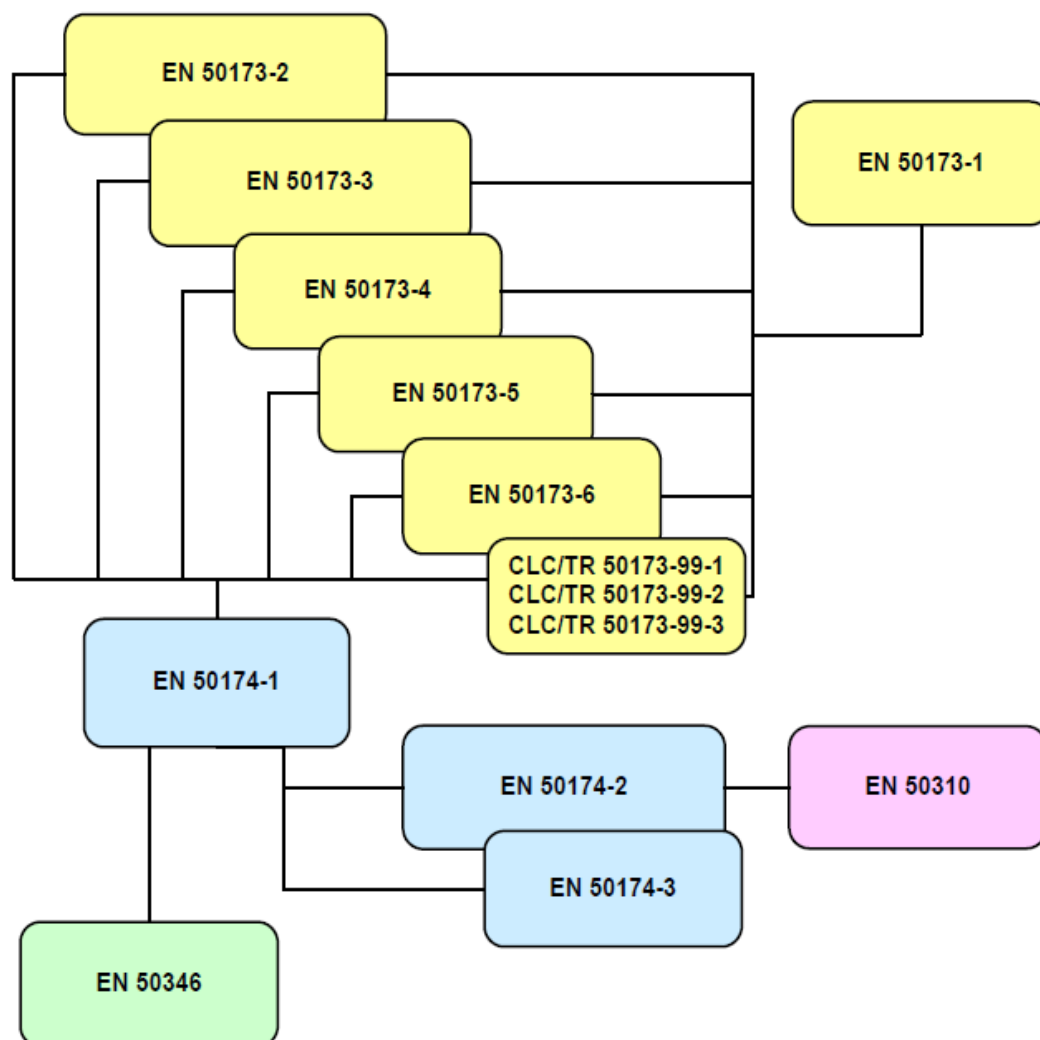
Em termos regulamentares, o ITED 3 está de acordo com o estipulado no DL n°123/2009, de 21 de maio, alterado e republicado pela Lei n° 47/2013, de 10 de julho, que estabelece o regime jurídico da instalação das ITED.

Quanto à contextualização normativa, as EN têm em consideração a existência de várias fases a considerar nas ITED:

- Fase 1 – Planeamento – Requisitos gerais aplicáveis segundo os tipos de edifícios, Série EN 50173;
- Fase 2 – Projeto – Requisitos de cablagem, tubagem, qualidade, operação, manutenção e documentação associada, EN 50174-1;
- Fase 3 – Instalação – Requisitos de instalação, EN 50174-2;
- Fase 4 – Operação – Manutenção da conectividade e dos requisitos de transmissão, EN 50174-1;
- Fase 5 – Testes – Ensaio à cablagem, após a instalação, EN 50346;

- Fase 6 – Terra – Requisitos de ligações e sistemas associados, EN 50310 (Manual ITED 3, 2014).

Na Figura 2.6 são demonstradas as relações que existem entre as EN anteriormente referidas, sendo que são as normas consideradas mais importantes na aplicação das ITED.



EN 50173-1: Tecnologia de informação – requisitos gerais de cablagem
 EN 50173-2: Tecnologia de informação – cablagem em empresas e escritórios
 EN 50173-3: Tecnologia de informação – cablagem em zonas industriais
 EN 50173-4: Tecnologia de informação – cablagem em habitações
 EN 50173-5: Tecnologia de informação – cablagem em centros de dados
 EN 50173-6: Tecnologia de informação – suporte aos sistemas existentes
 CLC/TR 50173-99-1: Cablagem de suporte a 10 GBASE-T
 CLC/TR 50173-99-2: Tecnologia de informação – Implementação de sist. de BCT, de acordo com a EN 50173-4
 CLC/TR 50173-99-3: Tecnologia de informação – Implementação de sistemas em edifícios residenciais
 EN 50174-1: Tecnologia de informação – instalação de cablagem - especificações e garantia de qualidade
 EN 50174-2: Tecnologia de informação – instalação de cablagem – planeamento e instalação em edifícios
 EN 50174-3: Tecnologia de informação – instalação de cablagem – planeamento e instalação no exterior
 EN 50310: Sistemas de terra em edifícios com tecnologias de informação
 EN 50346: Tecnologia de informação – testes à cablagem instalada

Figura 2.6. Principais EN aplicáveis no ITED 3 (Manual ITED 3, 2014).

Embora com menor importância, mas igualmente relevantes, são as EN presentes na Tabela 2.1.

Tabela 2.1. EN relevantes na aplicação das ITED (Manual ITED 3, 2014).

| | |
|------------------------------|---|
| Recomendação ITU-R BT.1735-1 | Métodos de avaliação da qualidade de receção da televisão digital terrestre |
| Série EN 50083 | Sistemas de distribuição por cabo (coaxial) destinados a sinais de som, sinais de televisão e a serviços interativos |
| Série NP EN 50085 | Sistemas de calhas e sistemas de condutas para instalações elétricas |
| Série EN 50117 | Cabos coaxiais - especificações |
| EN 50411-3-2 | Organizadores e caixas de sistemas de comunicações em fibra ótica. Especificações de produto. Divisão mecânica de fibra monomodo |
| Série EN 50288 | Cabos metálicos multi-elemento - pares de cobre |
| Série EN 50289 | Cabos de comunicações - especificações para métodos de ensaio |
| Série EN 60068 | Ensaio de ambiente |
| Série EN 60352 | Ligações sem soldadura |
| Série EN 60512 | Conectores para equipamento eletrónico |
| EN 60529 | Graus de proteção assegurados pelos invólucros (código IP) |
| EN 60728-1 | Redes de distribuição por cabo para sinais de televisão, sinais de som e serviços interativos. Parte 1: Desempenho do sistema de percursos de ação |
| EN 60728-1-1 | Redes de cabo para sinais televisivos, sinais sonoros e serviços interativos. Parte 1-1: Cablagem RF para redes residenciais bidirecionais |
| EN 60728-1-2 | Redes de cablagem para sinais de televisão, sinais de som e serviços interativos. Parte 1-2: Requisitos de desempenho para sinais entregues nas tomadas de telecomunicações em operação |
| EN 60728-3 | Sistemas de distribuição por cabo destinados a sinais de som, de televisão e de multimédia interativos. Parte 3: Equipamento ativo de banda larga para redes de cabo |
| EN 60728-4 | Redes de distribuição por cabo para sinais de televisão, sinais de som e serviços interativos. Parte 4: Equipamento de banda larga passivo para sistemas de cabo coaxial |
| EN 60728-5 | Redes de distribuição por cabo para sinais de televisão, sinais de som e serviços interativos. Parte 5: Equipamento cabeça-de-rede |
| Série EN 60793 | Fibras óticas - métodos de medição e procedimentos de ensaio (fabricante) |
| Série EN 60794 | Fibras óticas – especificações |
| Série EN 60825 | Segurança de equipamentos laser |
| Série EN 60966 | Chicotes de ligação, coaxiais e de radiofrequência, pré-conectorizados |
| EN 61073-1 | Dispositivos passivos para a integração de fibras óticas - protetores |
| Série EN 61076 | Conectores para equipamento eletrónico |
| Série EN 61169 | Conectores para frequências radioelétricas |
| EN 61280-4-2 | Procedimentos fundamentais de ensaio em subsistemas de comunicação por fibra ótica. Parte 4-2: Instalação de cabos de fibras óticas - Atenuação de cabos de fibras óticas monomodo |
| Série EN 61300 | Dispositivos de interconexão e componentes passivos para fibras óticas |
| Série NP EN 61386 | Sistemas de tubos para gestão de cablagem |
| NP EN 61537 | Sistemas de cablagem. Sistemas de caminho de cabos e sistemas de escada de cabos |
| Série EN 61935 | Especificação de ensaio de cablagens de telecomunicações de pares simétricos |
| EN 62012-1 | Cabos multicondutores em ambientes agressivos |
| EN 62305-1 | Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais |
| EN 62305-2 | Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Avaliação do risco |
| EN 62305-3 | Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e danos humanos |
| ETSI TR 101290 | Medição para sistemas DVB |
| NP 922 | Sistema de designação de cabos de telecomunicações e dados |

Depois de um estudo exaustivo do novo Manual ITED 3, foi possível encontrar alterações, que são apresentadas de forma sucinta a seguir. As alterações podem ser divididas em 4 etiquetas/tópicos principais: Caracterização das ITED, Fronteiras das ITED, Caracterização dos edifícios e Características técnicas.

2.2.1.1 Caracterização das ITED

Como já referido anteriormente, o ITED 3 está de acordo com o estipulado no DL n°123/2009, de 21 de maio, alterado e republicado pela Lei n° 47/2013, de 10 de julho, que estabelece o regime jurídico da instalação das ITED.

Assim a primeira grande novidade reside no facto de em todos os edifícios novos ou a reconstruir ser obrigatório a instalação das infraestruturas necessárias para a instalação dos diversos equipamentos, cabos e outros dispositivos, bem como armários e caixas de entrada para ligação a sistemas de acesso via rádio, sendo, também, obrigatória a instalação das infraestruturas de redes de cabos, para ligação física às redes públicas de telecomunicações.

Estas infraestruturas devem permitir o acesso ao serviço fixo telefónico, distribuição de sinais sonoros e televisivos do tipo:

- A – Televisão Digital Terrestre (TDT) por via terrestre, ou seja, por *Master Antenna Television* (MATV);
- B – TDT por via satélite, ou seja, por *Satellite Master Antenna Television* (SMATV);
- Distribuição por cabo, ou seja, *Community Antenna Television* (CATV).

A Figura 2.7, ilustra 3 configurações distintas para Sistemas Coaxiais Independentes (SCI).

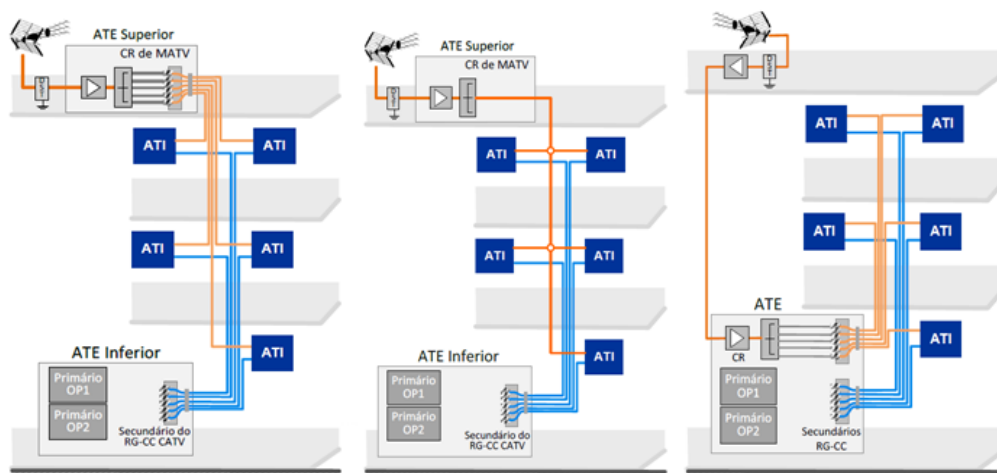


Figura 2.7. Rede coletiva de CC – SCI – 3 configurações (Manual ITED 3, 2014).

A instalação das infraestruturas das ITED deve obedecer a um projeto técnico especializado, realizado por um projetista devidamente credenciado, inscrito na Ordem dos Engenheiros (OE) ou na Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET).

2.2.1.2 Fronteiras das ITED

As fronteiras das ITED foram revistas sendo que agora iniciam-se na CVM, de construção obrigatória por cada edifício e situada no exterior dos edifícios, terminando na Tomada de Telecomunicações (TT).

- No caso de uma moradia unifamiliar, apenas se presencia uma rede individual que se inicia na CVM e termina na TT;

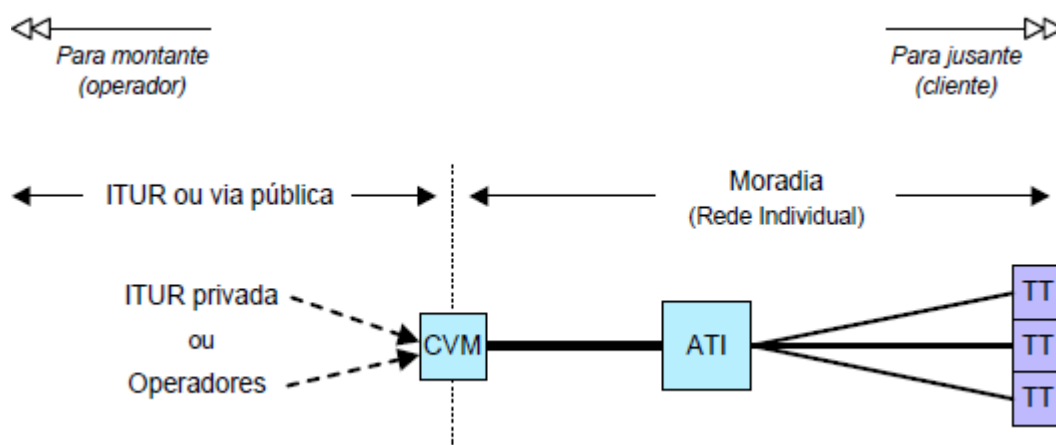


Figura 2.8. Arquitetura de rede de uma moradia unifamiliar (Manual ITED 3, 2014).

- No caso de um edifício com mais de duas frações novo a construir, existe uma rede coletiva, que se situa entre a CVM e o Armário de Telecomunicações Individual (ATI), e uma rede individual entre o ATI e a TT;

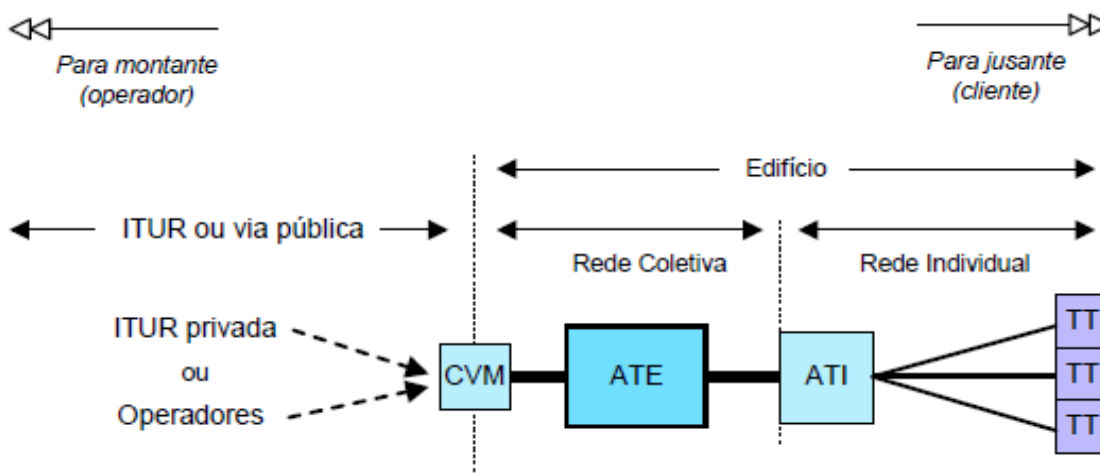


Figura 2.9. Arquitetura de rede de um edifício (Manual ITED 3, 2014).

- No caso de edifícios com mais de duas frações, já construídos e alvo de remodelação, a rede coletiva é definida entre a CVM e um Ponto de Transição Individual (PTI) - que é utilizado nas frações construídos do tipo residencial, como elemento de interligação nas três tecnologias, entre os cabos provenientes da rede coletiva ou de operador, e os cabos que se dirigem ao interior da fração - e uma rede individual entre o eventual PTI existente e a TT.

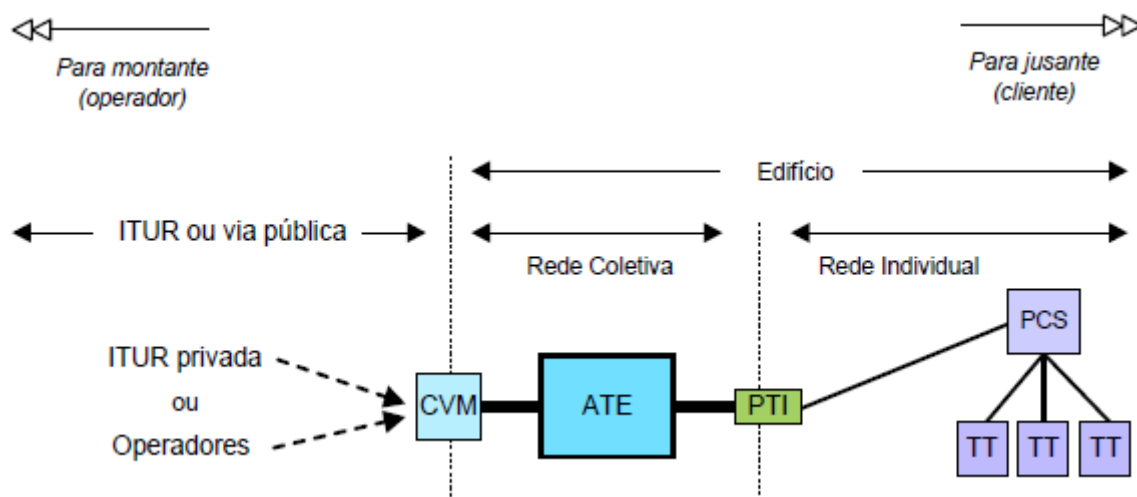


Figura 2.10. Arquitetura de rede de um edifício construído (Manual ITED 3, 2014).

No que diz respeito às redes de tubagens a sua fronteira é constituída por dois pontos, os quais fazem parte das ITED: a CVM e a Passagem Aérea de Topo (PAT). Relativamente à fronteira das redes de cabos é realizada entre os secundários dos Repartidores Gerais (RG), localizados no Armário de Telecomunicações de Edifício (ATE) e entre os secundários dos Repartidores de Cliente (RC), localizados no ATI, no caso específico da moradia unifamiliar.

O diagrama da rede de tubagem das ITED relativo à acomodação de dispositivos e materiais sofreu alterações como se pode conferir na Figura 2.11.

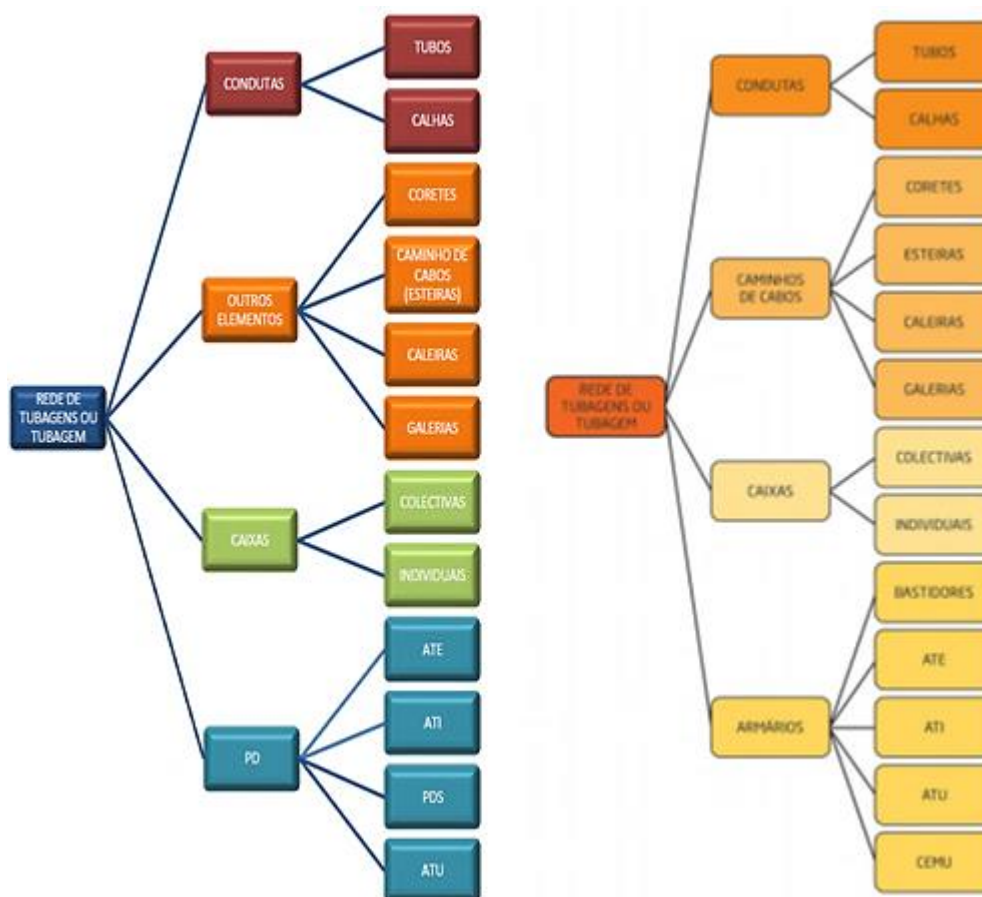


Figura 2.11. Rede de tubagem das ITED 3 e 2, respetivamente (Manual ITED 3, 2014), (Manual ITED 2, 2009).

2.2.1.3 Caracterização dos Edifícios

Esta nova edição do Manual de ITED faz uma caracterização dos tipos de edifícios mais alinhada com as RTIEBT, ou seja, os edifícios são caracterizados pelo uso a que se destinam, nomeadamente:

- Residencial - edifícios destinados à habitação, incluindo os espaços comuns ou de uso exclusivo dos residentes;
- Escritórios - edifícios onde se desenvolvem atividades administrativas, de atendimento ao público ou de serviços diversos, nomeadamente escritórios de empresas ou instituições, sedes de bancos, repartições públicas, tribunais, conservatórias e gabinetes de profissões liberais, entre outros;
- Comércio - edifícios abertos ao público, ocupados por estabelecimentos comerciais onde se exponham e vendam materiais, produtos, equipamentos ou outros bens, nomeadamente restaurantes, cafés, lojas e agências bancárias, entre outros. Os armazéns de revenda são integrados nesta categoria. Os centros comerciais, pela sua especificidade, são integrados na categoria de edifícios especiais;

- **Industria** - edifícios de acesso restrito destinados ao exercício de atividades, com carácter permanente, de preparação, de transformação, de acabamento ou de manipulação de matérias-primas ou de produtos industriais, de montagem ou de reparação de equipamentos ou os locais onde se armazenem os produtos ligados a qualquer uma destas atividades, desde que integrados nos respetivos estabelecimentos;
- **Edifícios Especiais** - património classificado, armazéns, parques estacionamento, escolas, lares de idosos, salas de espetáculos e reuniões públicas, hotelaria, centros comerciais, gares de transporte, edifícios desportivos e de lazer, museus, bibliotecas e arquivos, edifícios mistos e edifícios que pela sua dimensão ou complexidade tecnológica, possam ser considerados.

2.2.1.4 Caracterizações Técnicas

As novas ITED conduzem à procura de maior qualidade dos serviços prestados ao cliente e assim, com vista a promover o aperfeiçoamento tecnológico das instalações, são estabelecidas especificações técnicas genéricas de materiais, dispositivos, tipos de ligação e categorias. Com efeito, as necessidades de acesso dos utilizadores a serviços de telecomunicações a larguras de banda cada vez maiores conduziram à subdivisão por frequências de trabalho e pelos diversos tipos de cablagem, nomeadamente PC, CC e FO.

- **PC** - No que diz respeito à cablagem PC, a categoria dos elementos deve ser escolhida em função da classe de ligação que se pretende para o canal. Por exemplo, a classe de ligação E só pode ser suportada com componentes de Categoria 6, como mínimo, nas ITED;
- **CC** - No caso concreto do CC a utilizar nas ITED deve ser, no mínimo, da classe de ligação TCD-C-H para frequências até 3GHz, com isolamento em PVC para instalações interiores e Polietileno com negro de fumo e características antirradiação ultravioleta, para instalações no exterior;
- **FO** - Relativamente aos cabos de FO estes devem ser do tipo monomodo, sendo as únicas que podem ser instaladas nas ITED. Todos os dispositivos a instalar na rede de FO devem ser compatíveis com a terminação em conetores SC/APC, em tomadas simples ou duplas.

Poderão igualmente usar-se cabos mistos, ou híbridos, que são conjuntos de dois ou mais cabos, de iguais ou diferentes tecnologias, cujas bainhas exteriores se encontram continuamente solidárias.

Relativamente às tubagens para aplicação nas ITED deverão apresentar as seguintes características:

- Material isolante rígido, com paredes interiores lisas;
- Material isolante maleável, com paredes interiores lisas ou enrugadas;
- Material isolante flexível ou maleável, tipo anelado, com paredes interiores enrugadas;
- Material isolante flexível, com paredes interiores lisas;
- Metálico rígido, com paredes interiores lisas e paredes exteriores lisas ou corrugadas.

Os diâmetros externos, ou comerciais típicos dos tubos a aplicar serão de 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 e 110mm. Os tubos com diâmetro comercial inferior a 20mm não são suscetíveis de instalar nas ITED, sendo por isso proibida a sua instalação. Ainda nos que respeita às tubagens, não serão permitidos a instalação de tubos pré-cablados, dado não existir a garantia de que será possível o enfiamento de novos cabos, ou a retirada dos cabos existentes.

Para o dimensionamento dos tubos, tanto para as redes coletivas como para as individuais, deve ser utilizada a fórmula de cálculo do diâmetro externo mínimo, que foi corrigida e anteriormente definida como fórmula de cálculo do diâmetro interno dos tubos em função dos diâmetros dos cabos a instalar. Na Figura 2.12 podem verificar-se as diferenças entre a fórmula antiga e a nova.

| | |
|---|---|
| $D_i \geq 1,8 \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$ | $D_{tubo} \geq 2 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$ |
| <p>D_i - Diâmetro interno</p> <p>D_n - Diâmetro externo do cabo n</p> | <p>D_{tubo}: diâmetro externo mínimo (em mm)</p> <p>d_n: diâmetro externo do cabo n (em mm)</p> |

Figura 2.12. Fórmula de cálculo do diâmetro externo mínimo utilizada no ITED 2 e ITED 3, respetivamente (Manual ITED 2, 2009), (Manual ITED 3, 2014).

A CVM será de construção obrigatória em todos os edifícios estabelecendo, assim, a fronteira entre as ITED e as redes públicas de comunicações eletrônicas (ou as infraestruturas de telecomunicações em urbanizações). Será expressamente proibida a partilha da CVM por vários edifícios. Como proposta, as dimensões mínimas permitidas para a CVM serão de 300x300x300mm.

A tubagem de ligação entre a CVM e o ATE ou entre CVM e ATI obedece à consulta de uma tabela própria que reporta a número e diâmetro da tubagem em função do número de frações e tipo de edifício. A tabela 2.3 traduz

Tabela 2.2. Dimensionamento das ligações à CVM (Manual ITED 3, 2014)

| DIMENSIONAMENTO MÍNIMO DA INTERLIGAÇÃO SUBTERRÂNEA DO EDIFÍCIO À CVM | |
|--|------------------------|
| TIPO DE EDIFÍCIO | TUBOS (diâmetro em mm) |
| Moradia unifamiliar | 1 x Ø40 |
| Edifícios residenciais de 2 a 6 fogos | 3 x Ø40 |
| Edifícios residenciais de 7 a 10 fogos | 3 x Ø50 |
| Edifícios residenciais de 11 a 22 fogos | 3 x Ø63 |
| Edifícios residenciais de 23 a 44 fogos | 3 x Ø75 |
| Edifícios residenciais com mais de 44 fogos | 3 x Ø90 |
| Edifícios não residenciais | 3 x Ø40 |

No que diz respeito à rede de CATV, esta deverá ser dimensionada para operar na via direta e na via de retorno, ou seja, a via direta deve operar entre 88 e 862 MHz e a via de retorno deve operar entre 5 e 65 MHz. Deverão ser calculadas, por fração, o valor das atenuações e os valores de *Tilt*, ou inclinação, para as ligações entre o secundário de RG-CC e as respetivas TT. Os cálculos efetuados deverão ser incluídos no projeto das ITED.

No que respeita à cablagem de FO, um projeto deste tipo de rede deverá incluir informação referente a:

- Perdas nas ligações da parte coletiva, resultantes das ligações permanentes, incluindo as respetivas conexões;
- Perdas nas ligações das partes individuais resultantes das ligações permanentes e respetivas conexões, caso se verifiquem;
- Comprimentos de todas as ligações permanentes, entre o RG-FO e as TT, caso existam.

As perdas totais podem ser calculadas tendo em conta a estrutura adotada, quer para a rede coletiva quer para a rede individual, considerando a forma de conectorização e de ligação das fibras, somando todas as fontes de atenuação. A perda total, em decibéis (dB), é dada pela formula presente na Figura 2.13.

$$P_T = P_{CN} + P_J + P_{CB}$$

P_T - Perdas totais
P_{CN} - Perdas nos conectores
P_J - Perdas nas junções
P_{CB} - Perdas nos cabos.

Figura 2.13. Formula de Cálculo da perda total (Manual ITED 3, 2014).

Os valores típicos de atenuação, a considerar em cada um dos casos, devem ser obtidos junto dos fabricantes. Na falta dos valores de perdas nos conectores, deve considerar-se o valor de referência de 0,5dB, como perda máxima para cada conector. Por omissão, deve considerar-se 0,1dB como perda por cada junção. Todos os cálculos deverão ser efetuados para os comprimentos de onda de 1310nm e 1550nm.

| Comprimento máximo total de todas as ligações permanentes (m) | Valor da perda total das ligações permanentes entre o RG-FO e a TT (dB) |
|---|---|
| 500 | 2 |
| Observações: Valores resultantes da EN 50700; Em cada uma das ligações permanentes deve ser considerada, a classe de ligação OF-300 e o valor máximo da perda 1,8 dB tal como o previsto na série EN 50173; Caso o comprimento das ligações permanentes seja superior a 500 metros devem ser previstos PD adicionais e consideradas as classes de ligação constantes na EN 50700. | |

Figura 2.14. Perda total e comprimento máximo nas ligações FO (Manual ITED 3, 2014).

No caso das soluções de projeto, dever-se-á consultar o Manual ITED para verificação do estabelecimento das condições mínimas. Entenda-se que a observância das condições mínimas não mitiga de nenhuma forma soluções mais evoluídas consideradas por dono de obra e/ou projetista. A título de exemplo, num edifício novo residencial dever-se-á considerar como mínimo:

- As redes de cabos seguem a topologia de distribuição em estrela;
- A rede S/MATV pode apresentar uma topologia alternativa à distribuição em estrela;
- A rede coletiva de cabos coaxiais ascendente utiliza apenas um cabo por fração, para S/MATV ou CATV;
- Nas salas, quartos e cozinha, com exceção da divisão de instalação da Zona de Acesso Privilegiado (ZAP), é obrigatória a instalação de uma tomada mista (PC+CC). Em alternativa à tomada mista podem ser instaladas duas tomadas, uma coaxial e outra *Registered Jack 45* (RJ45), desde que não distem uma da outra mais de 20cm;
- Nas kitchenettes, casas de banho, halls, arrecadações, varandas, marquises, ou similares, não é obrigatória a instalação de TT;
- Nas divisões com área inferior a 6m² não é obrigatória a instalação de TT;
- A ZAP (2 tomadas RJ45 + 2 tomadas CC + reserva para 2 tomadas FO, sem instalação de cablagem) é de instalação obrigatória nos edifícios residenciais. As tomadas de FO não são de instalação obrigatória. No entanto, a ZAP deve apresentar espaço de reserva para a instalação de duas tomadas de FO e prever tubagem exclusiva, com ligação ao ATI, para 2 FO.
- É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens;
- Nas moradias unifamiliares, não é obrigatória a instalação de cabos entre a CVM e o ATI. Caso se opte por essa instalação, deve ser instalada uma Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar (CEMU), entre a CVM e o ATI, para instalação dos dispositivos de terminação da cablagem proveniente do ATI.

| EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS NOVOS | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | 1 cabo por fogo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo por fogo S/MATV ou CATV | 2 fibras por fogo OS1 |
| Individual | 1 cabo por TT Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo por TT | a definir pelo projetista |
| ► A elaboração do projeto de um edifício deste tipo pressupõe a consulta da norma EN 50173-4. | | | |

Figura 2.15. Prescrições mínimas para redes de cabos em edifícios residenciais novos (Manual ITED 3, 2014).

No que respeita à rede de tubagem para edifícios residenciais novos, a Figura 2.16 mostra o que deve ser considerado como mínimo:

| EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS NOVOS | | | |
|--|--|--|--|
| REDES DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente |
| | ▶ 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias. Dimensões internas mínimas: 250 mm x 250 mm, com o mínimo de 100 mm de profundidade. ▶ Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente. | | |
| | ▶ PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, com ligação à coluna montante de CC. | | |
| Moradia | ▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ CVM - ATI: 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente. ▶ PAT: 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente, com ligação direta ao ATI. ▶ Tubos de Ø20 mm, ou equivalente. ▶ Tubo de reserva de Ø25 mm, ou equivalente, entre o ATI e a ZAP, para uso exclusivo dos cabos de FO que possam vir a ser instalados no futuro. ▶ Pode ser considerada a possibilidade de colocação de uma CP, entre a CVM e o ATI, para facilitar a passagem de cabos. | | |
| Individual | ▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Tubos de Ø20 mm, ou equivalente. ▶ Tubo de reserva de Ø25 mm, ou equivalente, entre o ATI e a ZAP, para uso exclusivo dos cabos de FO que possam vir a ser instalados no futuro. | | |
| ▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas. | | | |
| ▶ Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos. | | | |
| ▶ O tubo reservado à instalação de fibra, entre o ATI e a ZAP, só é obrigatório quando o projetista não optar pela instalação imediata das 2 tomadas de fibra ótica na ZAP, devidamente cabladas, caso em que a tubagem pode ser partilhada pelas 3 tecnologias. | | | |
| ▶ Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1. | | | |

Figura 2.16. Prescrições mínimas para redes de tubagem em edifícios residenciais novos (Manual ITED 3, 2014).

As regras mínimas referentes aos restantes tipos de edifícios encontram-se no anexo A.1.

Esta terceira edição dá um destaque especial à requalificação de edifícios e à sua devida reconversão e adaptação às tecnologias atualmente exigidas. Importa então considerar duas realidades:

- Edifícios e fogos do tipo residencial - aplicação das ITED3a - ITED adaptado;
- Edifícios e fogos do tipo não residencial - aplicação das ITED para edifícios novos.

No caso de edifícios mistos, onde existem fogos residenciais e não residenciais, a parte coletiva deve ser adaptada de acordo com o ITED3a. Os fogos individuais serão adaptados de acordo com o seu tipo.

Caso seja possível ou conveniente, considera-se preferencial, nos edifícios construídos do tipo residencial, a adoção das regras para os edifícios novos.

Nos edifícios onde não existam zonas coletivas aptas para a instalação da Coluna Montante (CM), pode considerar-se a utilização das zonas individuais para passagem de cabos da rede coletiva, nomeadamente pela utilização de paredes falsas, desde que exista esse acordo com os ocupantes legais dos fogos, e desde que se garanta a proteção e inviolabilidade das instalações assim construídas. Também se pode considerar a instalação à vista, recorrendo às paredes exteriores do edifício. Não é permitido, no entanto, a instalação nas fachadas principais, devendo recorrer-se a outras paredes externas que possam existir, como por exemplo, os saguões. Em qualquer caso, devem ser utilizadas condutas com as características *Mechanical, Ingress, Climatic and Chemical, Environmental* (MICE) adequadas ao local de instalação.

Na alteração dos edifícios construídos do tipo residencial pela aplicação do ITED3a, devem considerar-se as seguintes arquiteturas de rede:

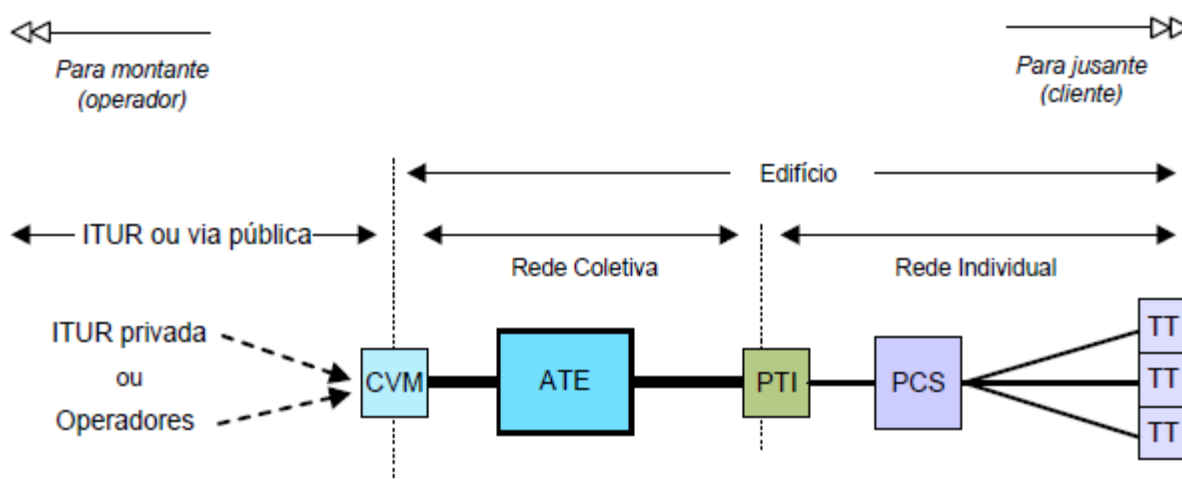


Figura 2.17. Aplicação do ITED3a a um edifício residencial construído, com rede coletiva (Manual ITED 3, 2014).

São claramente distinguidas 6 situações alusivas ao tipo de infraestrutura de telecomunicações que os edifícios poderão comportar, designadamente edifícios do tipo:

- Pré-Regulamento de Instalações Telefónicas de Assinante (RITA) – tipicamente sem tubagem nem cablagem;
- Pré-RITA – Com alguma tubagem e cablagem;
- RITA – em conformidade com o extinto regulamento RITA;
- ITED 1 – em conformidade com a 1ª Edição das ITED;
- ITED 2 – em conformidade com a 2ª Edição das ITED;
- Sujeitos a obras de ampliação – tipicamente edifícios em que existe alteração na área ou no volume das áreas cobertas, nomeadamente, em adicionar frações ou divisões.

A elaboração de um projeto ITED3a considera 4 fases:



Figura 2.20. Fases de um projeto ITED3a (Manual ITED 3, 2014).

- Fase 1 - O projetista deve analisar os cabos de telecomunicações instalados na fachada do edifício;
- Fase 2 - Efetuar um levantamento da tubagem de telecomunicações existente no edifício;
- Fase 3 - Avaliar o aproveitamento da tubagem existente;
- Fase 4 - Elaborar o projeto de acordo com as regras gerais de projeto, com as adaptações convenientes, bem como as específicas ITED3a.

Portanto, cada tipo de edifício alvo de remodelação e com necessidade obrigatória de apresentação de um projeto de licenciamento ITED 3, dever-se-á observar o disposto referente aos requisitos mínimos obrigatórios a cumprir tanto para a rede de tubagens como de cablagens, em conformidade com o capítulo 4 da nova edição do Manual ITED.

No caso concreto dos ascensores, estes devem contemplar um cabo PC do RG-PC, em categoria 6 e terminando numa tomada RJ45. Note-se que se houver mais que um ascensor apenas será exigido a colocação de uma única tomada. No caso dos edifícios que já possuam ascensor e que sejam alvo de requalificação das suas infraestruturas de telecomunicações, poder-se-á prever a colocação de um sistema baseado em comunicações móveis, de forma a assegurar as comunicações dos ascensores. Dever-se-á garantir a alimentação do módulo de comunicações em caso de falha de alimentação normal da rede de energia elétrica, de forma a garantir a sua operacionalidade.

À semelhança das edições anteriores, o ITED 3 caracteriza exaustivamente toda a documentação que fará parte integrante do projeto de licenciamento das comunicações eletrónicas, assim como o capítulo referente às condições técnicas de instalação e ensaios exigidos por cada tipo de tecnologia.

É especificado com elevado grau de detalhe as ligações e execução das terras das ITED de forma a garantir o melhor escoamento de ruído com perfeita sintonia de proteção de pessoas. É, ainda, apresentado o conceito MICE e a respetiva classificação dos índices de forma a auxiliar os projetistas e instaladores na definição, identificação e seleção dos materiais utilizáveis, para diferentes níveis de exigência ambiental, consoante o tipo de utilização de um determinado espaço.

LEGENDA DO ESQUEMA ELÉTRICO E DE TERRA

- Gx - Condutor de proteção com "x" mm² de secção.
- 1G 2,5 - 1 condutor de cobre de proteção, de 2,5 mm² de secção.
- DST - Descarregador de sobretensão para cabos coaxiais.
- BGT - Barramento Geral de Terra das ITED.
- QE - Quadro de Entrada de fogo.
- - Terminal de equipotencialidade.
- ⚡ - Tomada de corrente a 230 V / 50 Hz.
- ATE - Armário de Telecomunicações de Edifício.
- ATI - Armário de Telecomunicações Individual.
- CR - Cabeça de Rede de S/MATV.
- PAT - Passagem Aérea de Topo.
- TPT - Terminal Principal de Terra.

Figura 2.21. Legenda do esquema elétrico e de terra (Manual ITED 3, 2014).

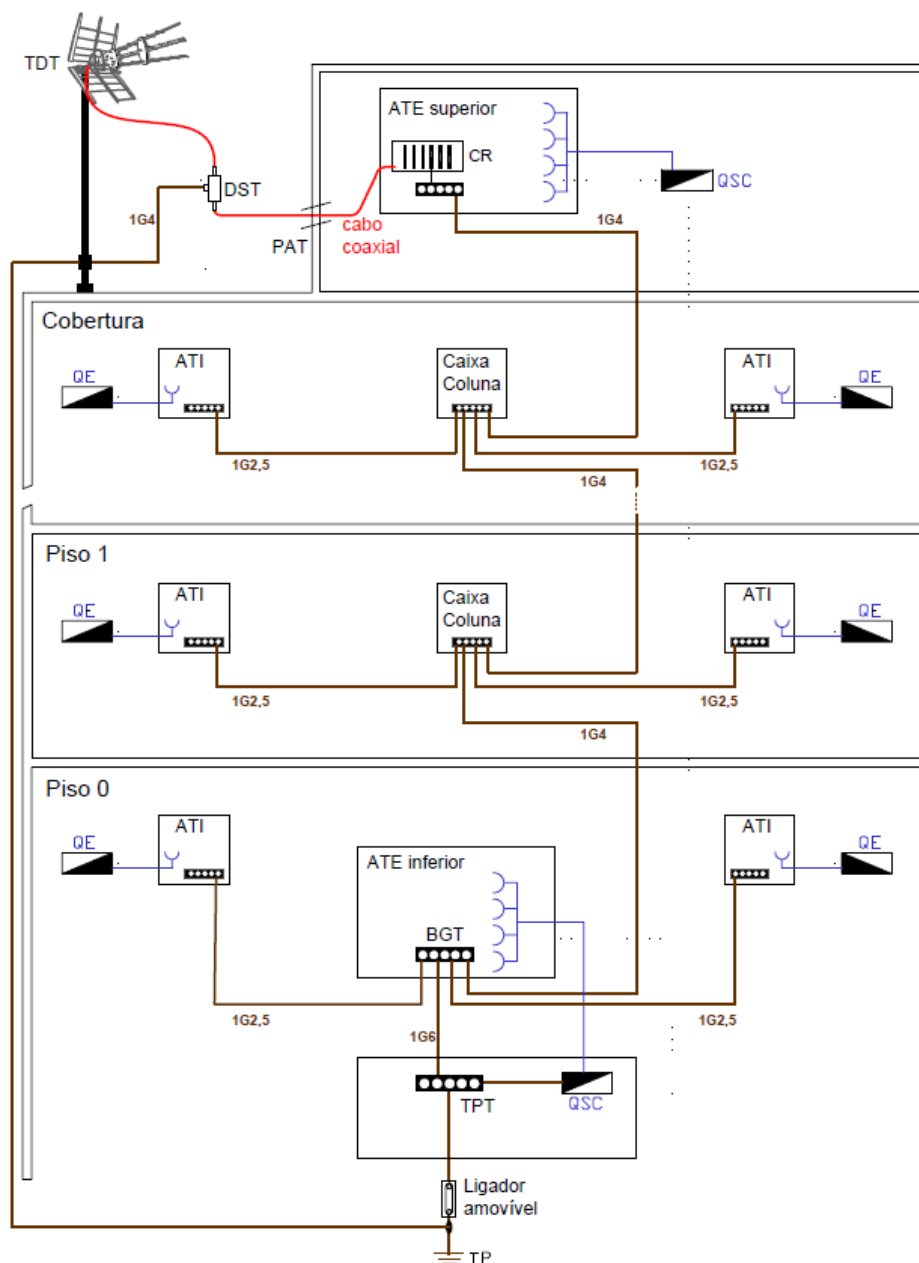


Figura 2.22. Exemplo de um esquema elétrico e de terra de um edifício ITED (Manual ITED 3, 2014).

É também apresentado um capítulo referente à promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) que visa melhorar as condições e o ambiente de trabalho, com vista à eliminação dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais.

3 Metodologia de Projeto

Este capítulo apresenta o método de realização de projeto da empresa Prosirtec Coimbra, Projetos e Serviços Técnicos, Lda., o qual foi estudado previamente e colocado em prática pelo estagiário ao longo do período de estágio. Pretende-se assim que este capítulo seja um tutorial para a realização de projetos de modo geral, embora focado obrigatoriamente na empresa onde foi realizado o estágio.

3.1 Metodologia

Antes de qualquer informação prática, é apresentado de seguida a metodologia organizacional das pastas de projeto. Assim, a partir do momento em que a empresa recebe uma nova encomenda, esta é colocada no servidor interno da empresa, PROSIRTEC CBR, na pasta ENCOMENDAS, no arquivo PROJETOS onde é criada uma pasta com a seguinte designação E XXX_AA NOME onde:

- E – Encomenda;
- XXX – Número de série da encomenda;
- AA – Últimos dois dígitos do ano em que foi recebido o projeto;
- NOME – Nome Comercial do Processo/Encomenda.

Pode verificar-se na Figura 3.1 a ordem do processo organizacional referido em cima:



Figura 3.1. Processo organizacional.

Criada a pasta principal no servidor, falta organizar o seu interior de forma clara. Assim, e aproveitando o exemplo da Figura 3.1, ou seja, o projeto E 828_16 CONDE VALBOM, segue-se a seguinte estrutura:

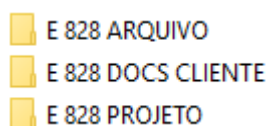


Figura 3.2. Processo organizacional(continuação).

- E XXX ARQUIVO – Pasta onde é feito o arquivo de todos os ficheiros e documentação antiga ou não atual;
- E XXX DOCS CLIENTE – Esta pasta, a título pessoal, é a segunda mais importante para a realização do projeto, pois é aqui que é guardada toda a informação externa, ou seja, vinda do cliente ou entidades que ajudam à realização do projeto como a arquitetura do projeto, nas suas várias versões, estudos luminotécnicos, projetos de segurança, analogias de projeto, fichas técnicas dos materiais a usar no projeto, projeto de AVAC, notas de reuniões, dados do cliente, etc.

No caso, sempre que é recebido algum documento de cliente, esse é guardado com a seguinte estruturação AAAAMMDD NOME, onde:

- AAAA – Ano;
- MM – Mês;
- DD – Dia;
- NOME – Nome do documento.

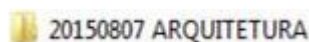


Figura 3.3. Exemplo de arquivo de arquitetura.

- E XXX PROJETO – A pasta mais importante, pasta PROJETO, é onde consta todo o trabalho feito pelo projetista e está organizada da seguinte forma:
 - E XXX Licenciamento;
 - E XXX Execução;

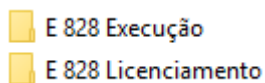


Figura 3.4. Divisão entre Projeto de Licenciamento e Projeto de Execução.

Cada pasta da Figura 3.4, é subdividida em:

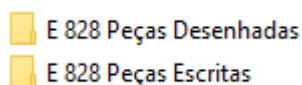


Figura 3.5. Peças Escritas(PE) e Peças Desenhadas(PD).

A pasta “Peças Desenhadas” subdivide-se como na Figura 3.6, ou seja, por projetos de especialidades. No caso, cada pasta de especialidades contém os ficheiros relativos aos desenhos em AutoCAD como mostra a Figura 3.7. A pasta “Peças Escritas” subdivide-se como na Figura 3.6, ou seja, por projetos de especialidades, onde são guardados os ficheiros/documentos que complementam os desenhos, como a Memória Descritiva (MD), a Estimativa Orçamental (EO), o Mapa de Medições (MM), a Lista de Desenhos (LD), Caderno de Encargos (CE), Termo de Responsabilidade (TR), entre outros, como mostra a Figura 3.8.

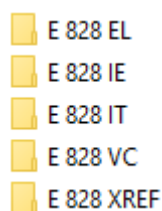


Figura 3.6. Exemplo de organização de projetos de especialidades.

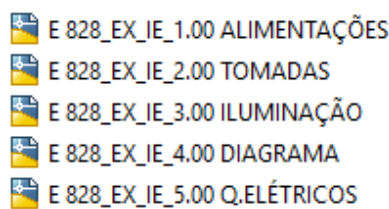


Figura 3.7. Ficheiros AutoCAD relativos às PD, desenho IE.

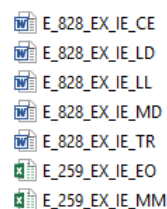


Figura 3.8. Documentos relativos às PE

Tendo em conta o exemplo de organização mostrado anteriormente, o próximo passo é a familiarização com o software de desenho.

Para a realização de projetos de IE e ITED, é usado software de Desenho Assistido por Computador ou, do inglês, *Computer Aided Design* (CAD), para facilitar o projeto e desenho técnico. Existem vários softwares do tipo CAD, como:

- *AutoCAD*, da Autodesk – Talvez o mais conhecido e utilizado software de CAD;
- *BricsCAD*;
- *DraftSight*;
- *VectorWorks*;
- *QCAD*.

Para este tutorial, é utilizado o AutoCAD, visto ser o mais utilizado e também o software utilizado na empresa de estágio. Inicialmente, o projetista deve realizar um estudo do software que é essencial para a realização de projetos em 2 dimensões (2D), neste caso, o AutoCAD.

Existem alguns comandos essenciais que o desenhador/projetista deve saber para uma mais rápida e correta realização do projeto do início até ao fim. Mas para se perceber melhor, convém exemplificar na prática.

Recebida a arquitetura do projeto, seguem-se os passos referidos anteriormente, relativos à guarda dos documentos de cliente. Na prática seria assim:

Usando como exemplo um dos pisos da arquitetura do projeto “HOTEL MAIA”, inicialmente chega como mostrado na Figura 3.9.

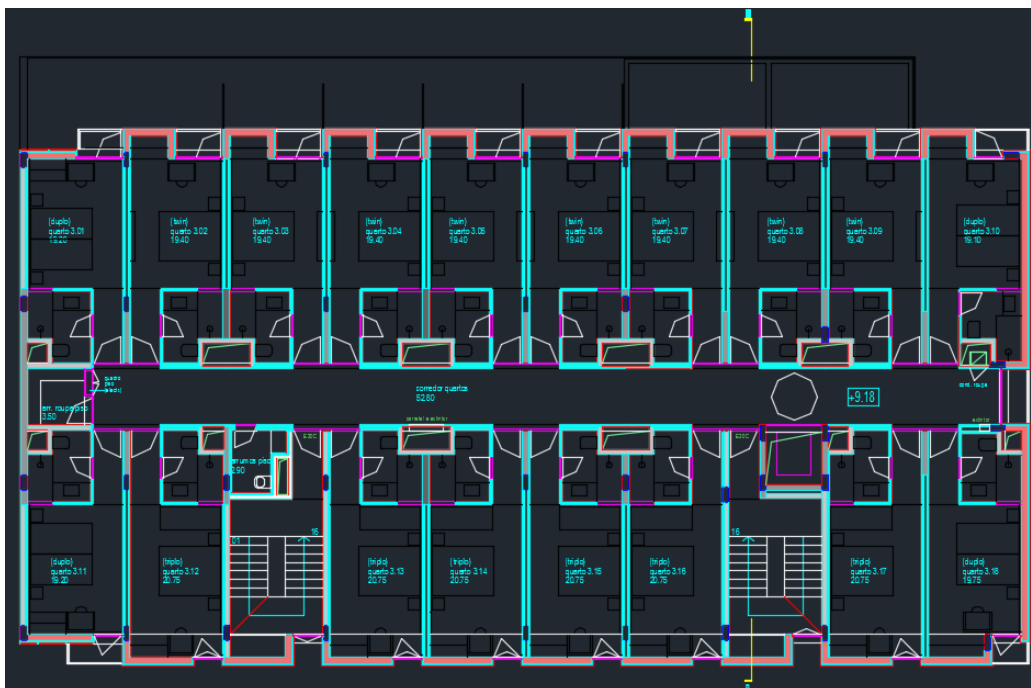


Figura 3.9. Arquitetura Original do Piso 3 – HOTEL MAIA.

Então deve proceder-se à limpeza da arquitetura, ou como é designado na empresa, XREF, que significa referência externa. Deve criar-se uma nova *layer* com o nome XREF, cor número 9, sendo essa a *layer* ativa. A Figura 3.10, mostra esse processo.

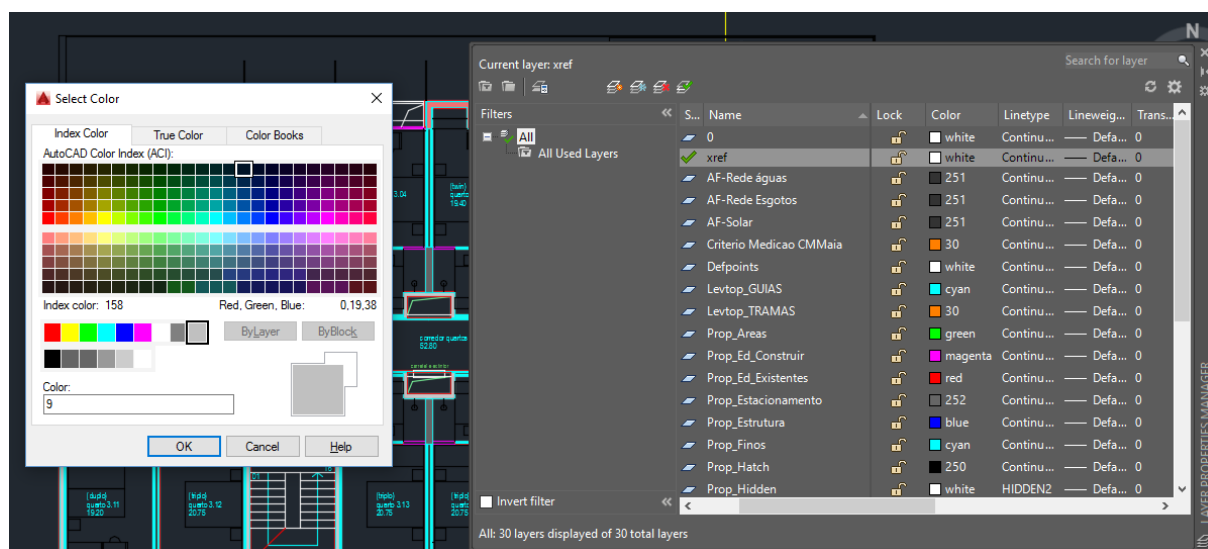


Figura 3.10. Criação da *layer* XREF e seleção da cor da *layer*.

O primeiro comando a utilizar depois de criar a layer XREF é o comando *burst*. Neste caso deve seleccionar-se a área pretendida e na linha de comando escrever *burst* o que vai explodir a primeira camada de blocos e objetos de atributos. Assim cada atributo explodido assume a camada e estilo da definição de atributo inicial. Para que todos os atributos assumam a sua camada e estilo inicial deve repetir-se o comando até o AutoCAD não encontrar mais nenhum atributo para explodir. A Figura 3.11 mostra a utilização do comando *burst*.

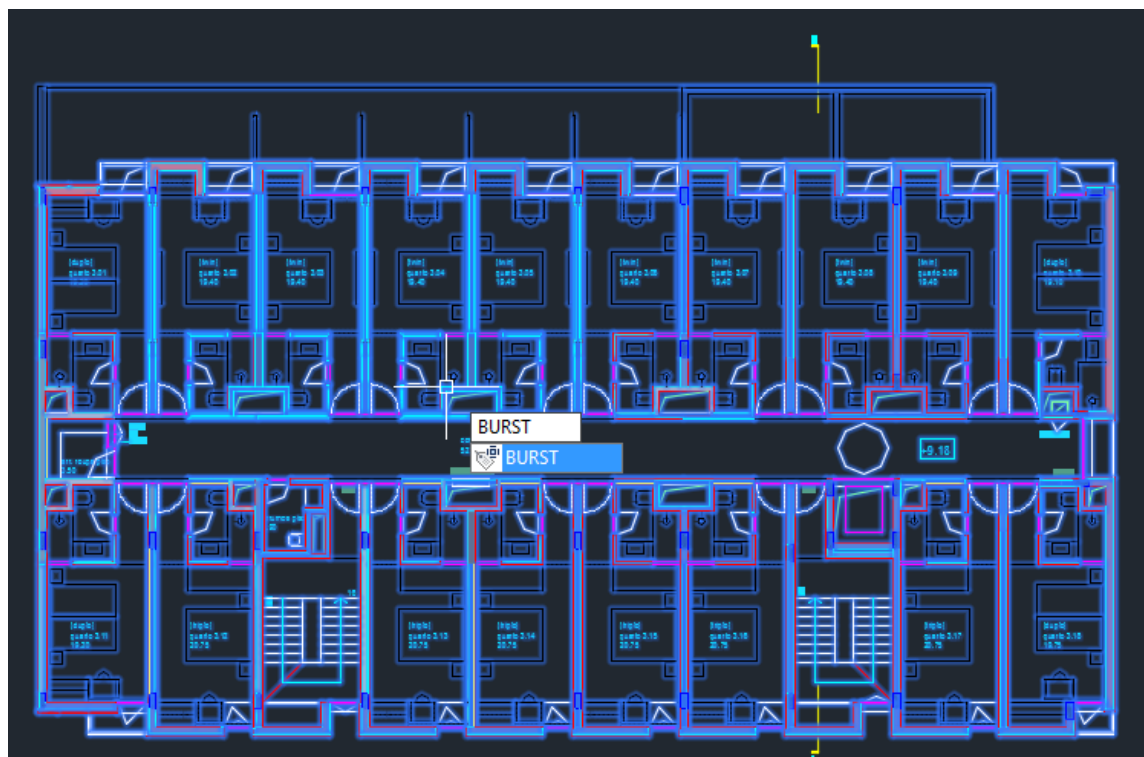


Figura 3.11. Utilização do comando *Burst*.

Depois de explodido o desenho, o passo seguinte deve ser a mudança da arquitetura com todas as suas layers para uma única layer. Neste caso, essa layer já foi criada, a layer XREF. Para isso devemos seleccionar o desenho, de seguida colocar todas as cores definidas por layer e seleccionar uma única layer, a layer XREF, como se pode conferir na Figura 3.12.

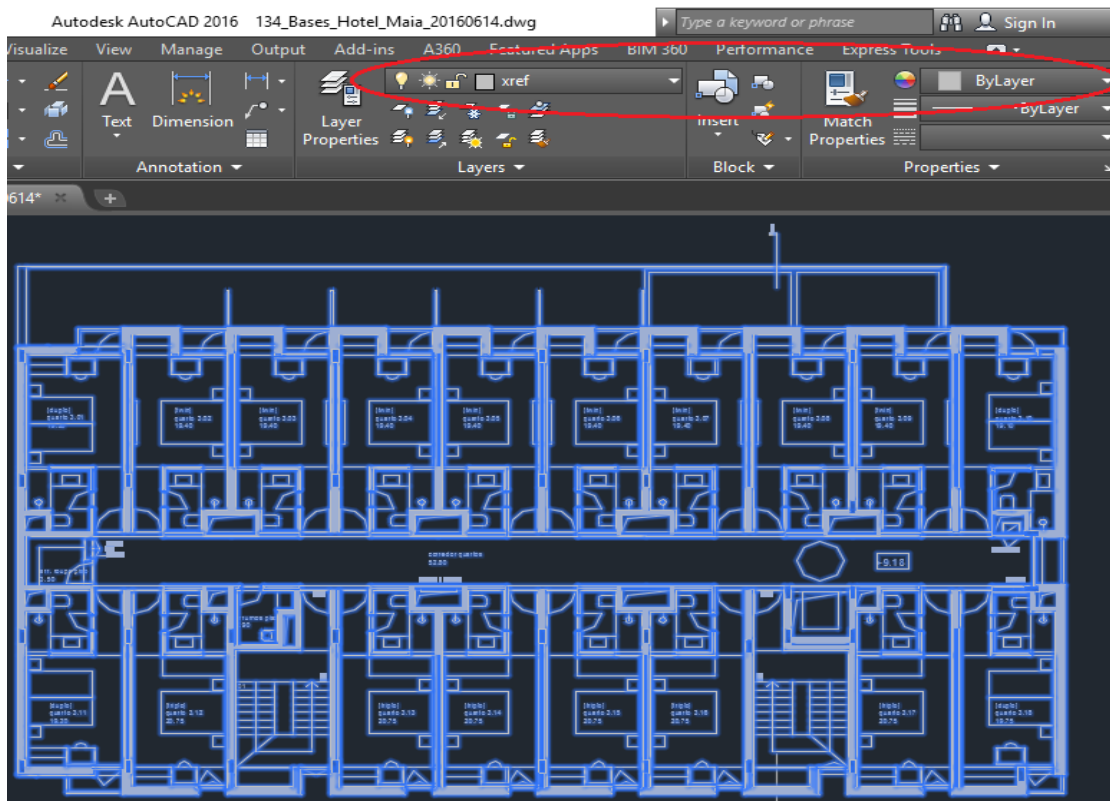


Figura 3.12. Colocação de todo o desenho numa única *layer*, *layer* XREF.

Após a limpeza da arquitetura, esta deve ser colocada num ponto genérico de referência. No caso, a empresa define que esse ponto é a referência (x0, y0). Por último, deve ser usado um outro comando, *purge*, para eliminar todos os nomes de objetos, definição de blocos, estilos de dimensão, grupos, *layers*, tipos de linha, etc. Quando uma arquitetura é bem limpa, sobram apenas 2 *layers*, a *layer* 0 e a *layer* XREF. As figuras 3.13 e 3.14 mostram a utilização do comando *purge* e as *layers* restantes num desenho limpo.

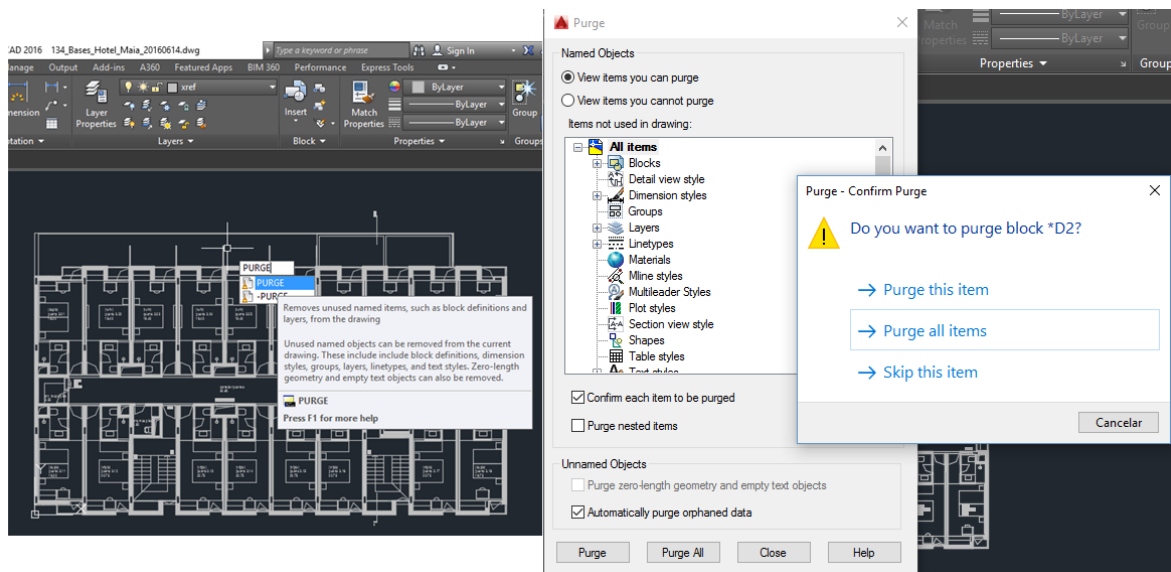


Figura 3.13. Utilização do comando *Purge*.

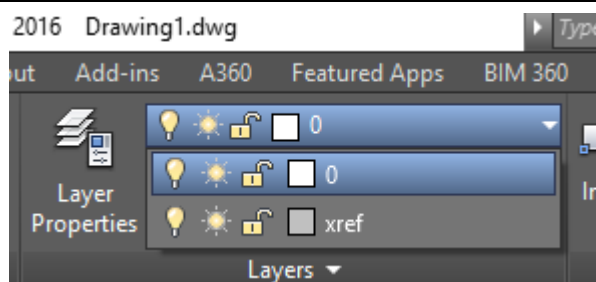


Figura 3.14. Layers restantes depois de uma correta limpeza de arquitetura.

Depois de um desenho bem limpo deve ser guardada a arquitetura limpa com a seguinte codificação, que para o caso é genérica:

- E 999_XREF_20160101

Este ficheiro, deve ser guardado no seguinte diretório:

- PROSIRTEC CBR;
- ENCOMENDAS;
- PROJETOS;
- E 999_16 HOTEL MAIA;
- E 999 PROJETO
- Licenciamento ou Execução, dependendo se é para licenciamento do projeto ou para a sua execução;
- Peças Desenhadas;
- E 999 XREF.

Guardado o ficheiro XREF, agora é necessário iniciar o desenho dos desenhos que, para este tutorial, é usado o desenho IE para licenciamento. Assim deve ser criada a pasta E 999 IE e dentro desta pasta, os desenhos elétricos, como mostra a Figura 3.15.

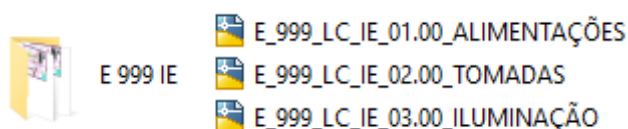


Figura 3.15. Pasta E 999 IE e alguns desenhos elétricos para licenciamento.

Como se pode ver na Figura 3.15, a codificação para os desenhos é, genericamente, E_XXX_AA_BB_YY.YY_NOME:

- E – ENCOMENDA;
- XXX – Número da encomenda;
- AA – LC ou EX, que significam Licenciamento ou Execução, respetivamente;
- BB – Especialidade, no caso, IE;
- YY.YY – Número do desenho;
- NOME – Nome do desenho.

Depois de criados e guardados, deve proceder-se ao carregamento do XREF como referência externa em todos os desenhos para depois sim começar a desenhar, ou projetar. Abrindo o desenho, por exemplo, o E_999_LC_IE_02.00_TOMADAS, deve escrever-se o comando XR (XREF) e de seguida aparece uma janela como na Figura 3.16.

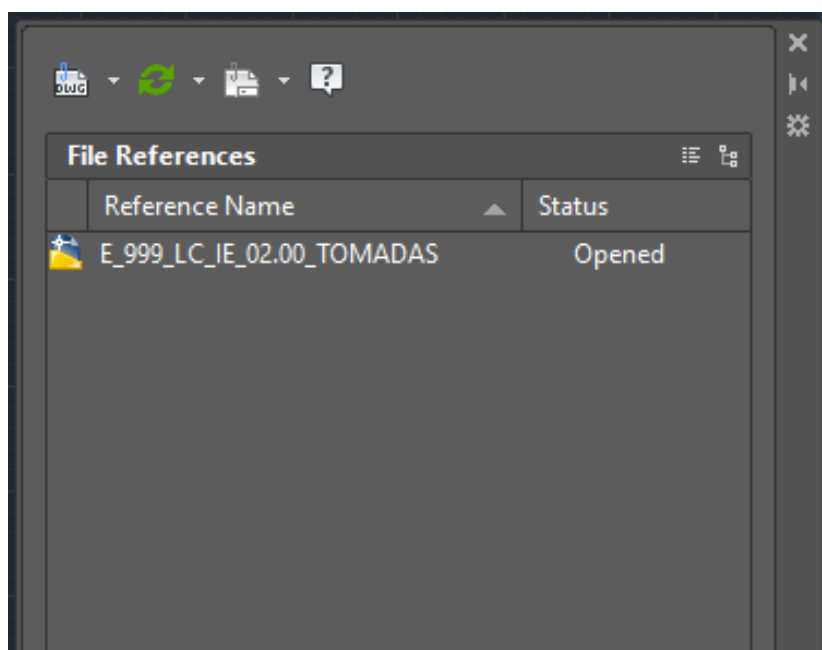


Figura 3.16. Janela para carregar referência externa.

Como se pode verificar apenas o desenho das tomadas está presente, ou seja, pode então carregar-se o ficheiro XREF carregando no botão “*dwg*” localizado no canto superior esquerdo da Figura 3.16. Deve-se ir buscar o XREF anteriormente guardado, carregá-lo e localizá-lo no ponto de referencia definido, ou seja, o ponto (x0, y0). A Figura 3.17 mostra o processo.

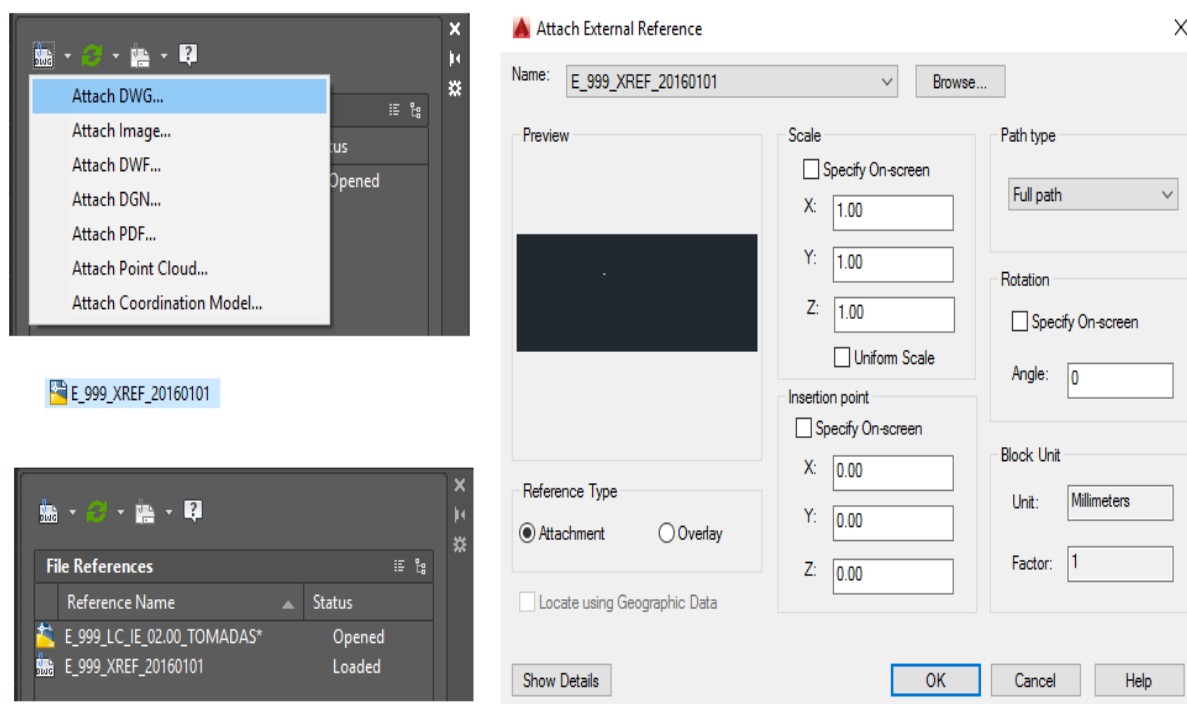


Figura 3.17. Processo de carregamento de referência externa.

Finalmente o desenho de TOMADAS está pronto a ser realizado, como mostra a Figura 3.18.

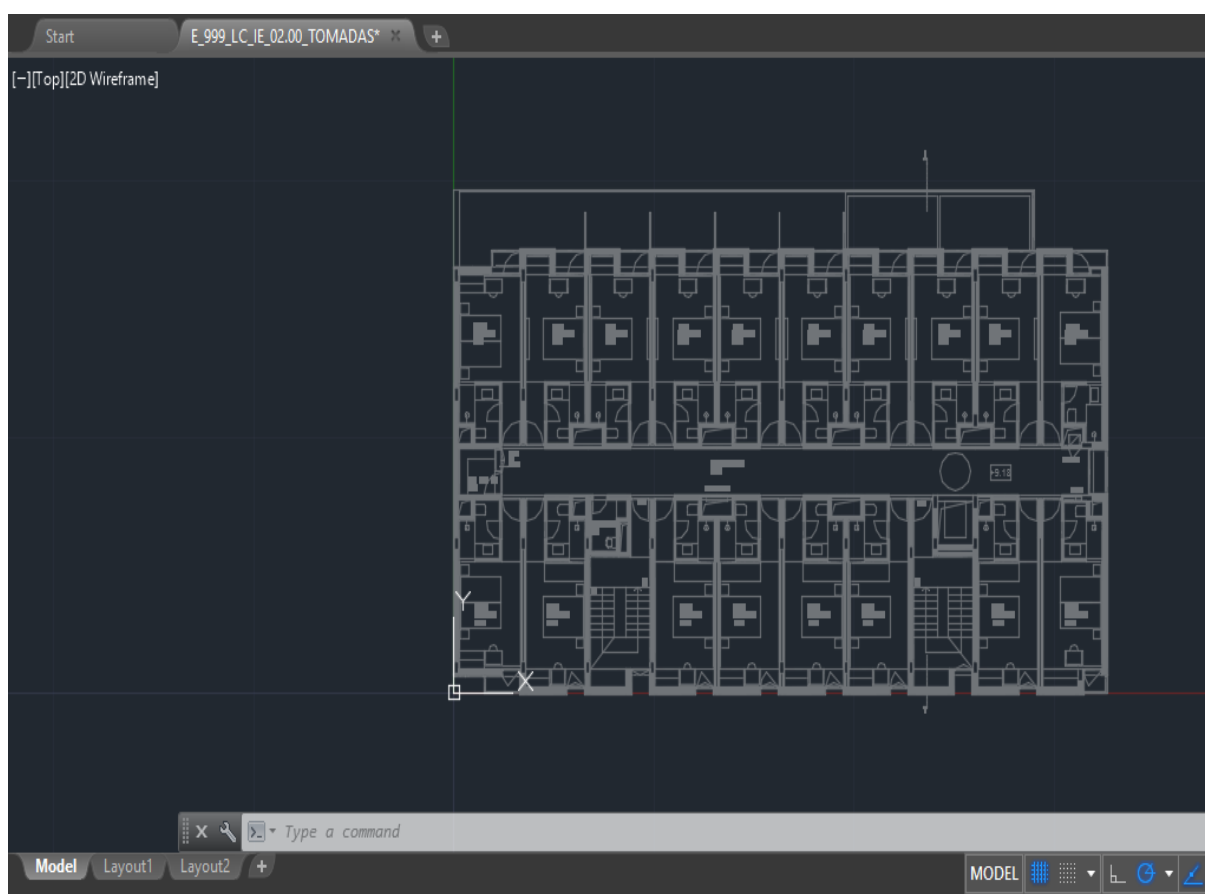


Figura 3.18. Desenho pronto a ser "desenhado".

Agora que tudo está pronto, deve-se ir buscar o *template* de simbologia elétrica de tomadas da empresa, e começar a desenhar. Os comandos mais utilizados para o desenho são:

- *Line* – é o comando mais básico e comum em desenhos de AutoCAD de qualquer tipo. Cada segmento é um objeto de linha que pode ser editado separadamente, atribuindo propriedades como *layer*, *linetype* e *lineweight*. O método mais simples de desenhar uma linha é clicar em dois locais na área de desenho;
- *Polyline* – uma *polyline* é uma sequência conectada de segmentos de linha criados como um objeto único. É possível criar segmentos de arco ou uma combinação dos dois;
- *Move* – permite mover objetos para uma distância e, ou uma direção específicas. Para uma maior precisão podem ser utilizadas coordenadas específicas, ponto de fecho(*snap*) ou pontos de referência específicos;
- *Rotate* – permite rodar objetos ou blocos em função de ponto base;
- *Copy* – permite copiar objetos ou blocos;
- *Mirror* – permite criar uma copia espelhada de um objeto ou bloco selecionado;
- *MatchProp* – este comando permite aplicar as propriedades de um objeto a outros. Os tipos de propriedades que podem ser aplicados incluem cor, *layer*, *linetype*, *linetype scale*, *lineweight*, *plot style*, *transparency*, entre outras;
- *QSelect* – este comando permite uma seleção rápida com base em critérios filtrados pelo desenhador;
- *Purge* – como explicado anteriormente, permite eliminar todos os nomes de objetos, definição de blocos, estilos de dimensão, grupos, *layers*, tipos de linha, etc.;
- *SelectSimilar* – permite selecionar objetos ou blocos com definições semelhantes. No caso é muito importante para a realização de medições/contagens;
- *Break* – este comando permite cortar uma *line*, *polyline*, *arc*, entre outros, num ponto específico;
- *Burst* – outro comando que já foi referido e que vai explodir a primeira camada de blocos e objetos de atributos, o que tem de ser repetido até o AutoCAD não encontrar mais nenhum;
- *Offset* – permite deslocar um objeto especificando uma distância de deslocamento ou um ponto de passagem, muito utilizado para desenho de circuitos equidistantes para um desenho de mais fácil compreensão e melhor aspeto;
- *Align* – permite alinhar objetos ou blocos até três pontos de coordenadas;

- *Join* – este comando é quase um comando contrário ao *break*, isto porque este permite juntar uma série de objetos finitos lineares e de curva aberta nas suas extremidades comuns para criar um único objeto 2D.
- *Appload* – este comando permite carregar comandos externos como *TLEN* ou *BCONT*;
- *Tlen* – permite saber o comprimento total de uma linha ou conjunto de linhas na mesma *layer*. Muito utilizado para a realização de medições;
- *BCont* – permite saber quantos blocos de iguais definições, estão presentes no desenho. Muito utilizado para a realização de contagens;

Após a aplicação destes comandos, a sua combinação e a utilização de outros, o desenho ficará algo como mostrado na Figura 3.19. Obviamente, este desenho tem em conta diretivas exigidas pelo cliente requerente do projeto, no caso, o HOTEL MAIA.

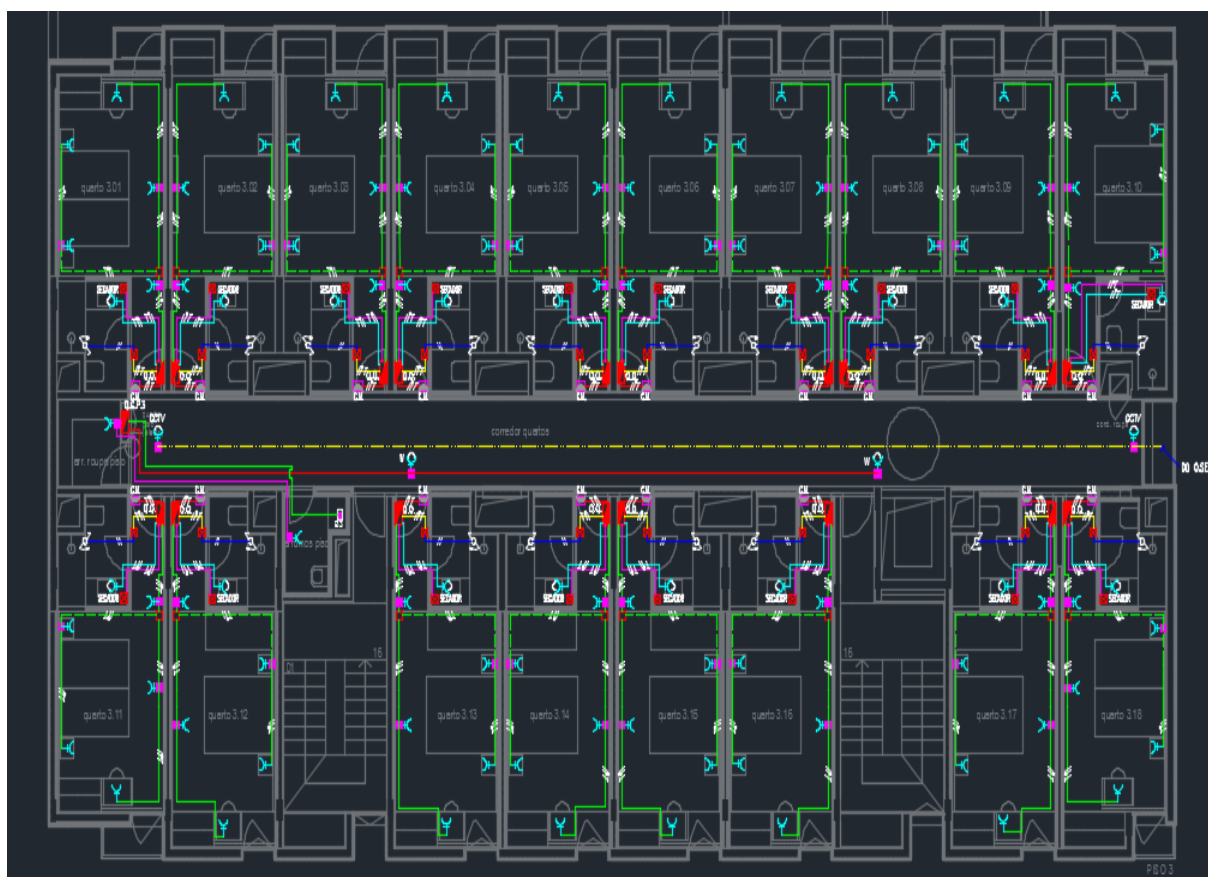


Figura 3.19. Desenho de execução.

Após a finalização do desenho, deve ser criado o *layout* para plotagem do desenho. Dependendo do tamanho da planta, os tamanhos de plotagem diferem desde A3 até A0. A Figura 3.20 mostra o layout final para impressão ou plotagem do projeto de execução.

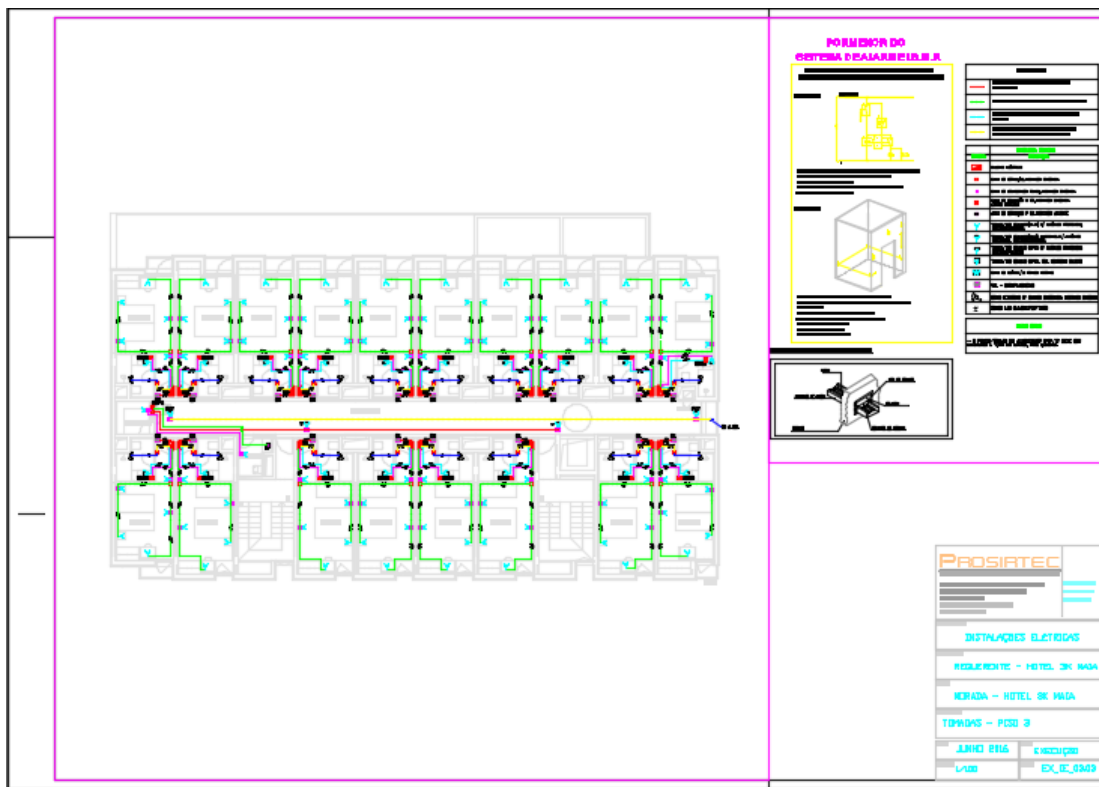


Figura 3.20. Layout de execução do PISO 3, desenho TOMADAS, HOTEL MAIA.

Assim, e de forma análoga para todas as outras especialidades elétricas, ITED, etc., é concluído, o processo de desenho de projeto. Finalizando com a junção de toda a documentação necessária, é possível entregar o projeto ao requerente para que a obra comece.

4 Projetos Desenvolvidos

Neste capítulo serão apresentados os diferentes projetos desenvolvidos pelo estagiário e outros projetos em que o estagiário participou/colaborou. Os diferentes projetos estão agrupados de acordo com a sua natureza de especialidade ainda que alguns projetos respeitem à mesma obra. Durante o estágio, foi possível trabalhar em vários projetos de instalações elétricas e de ITED, ainda que a título de oportunidade tenha sido possível colaborar e ganhar noções em projetos de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, AVAC e Segurança contra Intrusão.

4.1 Requisitos para realização de um Projeto Elétrico

Antes de realizar qualquer projeto, o engenheiro eletrotécnico deverá conhecer as normas do setor, regulamentos e legislação em vigor. Deve dominar os princípios e os métodos aplicáveis no dimensionamento dos vários equipamentos (canalizações elétricas, proteções, quadros, aparelhagem em geral, etc.). Convém também ter uma visão atualizada dos equipamentos existentes no mercado, com conhecimento das suas funções, gamas, características técnicas e dimensionais. Será conveniente ter acesso à informação disponibilizada em formato preferencialmente digital, ou em papel, de um conjunto de entidades de referência no setor.

O engenheiro deve estar apto a dialogar com os vários agentes envolvidos no projeto de modo a facilitar todas as decisões a tomar, sendo fundamentalmente, o dono de obra, o arquiteto, entidades certificadoras, empreiteiro, engenheiro civil, distribuidor de energia (EDP Distribuição), Camara Municipal e eventualmente com o light designer.

O exercício da função de projetista, por parte do engenheiro eletrotécnico, está dependente, segundo o estipulado no Artigo 7 do Decreto Regulamentar nº 31/1983, com nova redação dada pelo DL nº 229/2006 de 24 de novembro, da inscrição prévia na Ordem dos Engenheiros ou na Ordem dos Engenheiros Técnicos.

4.1.1 Âmbito do Projeto Elétrico

No que diz respeito ao projeto propriamente dito, deve ser antecedido de um Estudo Prévio (EP). Uma vez realizado, segue-se o projeto de Licenciamento (LC) e/ou Execução (EX) e por fim o Acompanhamento de Obra, ou seja, pode-se considerar as seguintes fases no processo:

- **Estudo Prévio** – envolve as seguintes atividades: definição das soluções a instalar, reuniões com o Dono de Obra e o Arquiteto, elaboração de Memória Descritiva simplificada, elaboração de Peças Desenhadas simplificadas (localização de equipamentos de aparelhagem sem traçados);
- **Projeto Licenciamento** – a classificação do tipo de instalação a projetar é importante porque algumas não carecem de projeto de licenciamento, como as instalações do tipo C cuja potência a alimentar seja inferior ou igual a 50 kVA, com exceção das instalações estabelecidas em locais sujeitos a riscos de explosão, instalações de parques de campismo, instalações de marinas e rede particulares de distribuição de energia elétrica em baixa tensão e respetivas instalações de iluminação; Instalações de serviço particular do tipo A, B e C também carecem de projeto de licenciamento.
 - Tipo A – Instalações de carácter permanente com produção própria, não incluídas no tipo C;
 - Tipo B – Instalações que sejam alimentadas por instalações de serviço publico em média, alta ou muito alta tensão;
 - Tipo C – (i) Instalações alimentadas por uma rede de distribuição de serviço publico em baixa tensão ou (ii) instalações de carácter permanente com produção própria em baixa tensão até 100 kVA, se de segurança ou de socorro.

O projeto de licenciamento deve ser constituído por:

- **Ficha de Identificação do Projeto e Termo de Responsabilidade** – documento onde é feita uma descrição sumária da instalação e apresentados os dados do requerente e do técnico responsável, bem como o termo de responsabilidade do engenheiro eletrotécnico responsável. A CERTIEL disponibiliza em www.certiel.pt, este documento;
- **Ficha Eletrotécnica** – documento também disponibilizado no site da CERTIEL, serve para o projetista indicar, morada de instalação, o nome e morada do requerente, dados do engenheiro projetista, tipo de instalação, quantidade de pisos, número de licença municipal ou outra, tipo de prédio, coordenadas geográficas e as potências previstas para a instalação;

- Documentos do Projetista – Fotocópia do Cartão de Cidadão ou BI, documento comprovativo de inscrição na OE ou na OET;
- Memória Descritiva e Justificativa – Este documento deve descrever a instalação em termos gerais e apresenta a justificação das soluções adotadas. Deve conter a conceção das instalações, indicação das características técnicas dos materiais a empregar, indicação das características dos aparelhos de utilização previstos, dimensionamento dos vários circuitos, proteções e cálculos justificativos, dimensionamento das instalações coletivas e entradas (quando existentes), incluindo proteções e cálculos justificativos, indicação do sistema adotado para proteção das pessoas, circuitos de proteção e elétrodos de terra.;
- Peças Desenhadas – são constituídas por plantas, alçados, cortes, esquemas e outros desenhos, apresentados nas escalas 1:100, 1:50 e 1:20. Estes complementam a informação contida na memória descritiva, pois permitem visualizar os traçados dos circuitos e a constituição dos materiais e equipamentos previstos. É conveniente que sejam apresentados, quando aplicáveis, os desenhos referentes a: simbologia adotada, diagrama de alimentações, esquema dos quadros elétricos, traçados dos circuitos de alimentação, iluminação normal e de segurança, tomadas e rede de terras.
- **Projeto Execução** – este não é alternativo ao projeto de licenciamento, embora existam aspetos em comum, há diferenças entre os objetivos de um e de outro e, também, diferenças entre os conteúdos. Portanto, mesmo nas instalações em que é exigido um projeto de licenciamento, a submeter às entidades apreciadoras, será, em princípio, também solicitado em projeto de execução, a entregar ao dono de obra. Nas obras em que seja dispensada a apresentação de um projeto de licenciamento, será, em princípio, necessário elaborar um projeto de execução, o qual fornece: informação técnica sobre traçados de circuitos, aparelhagem e quadros elétricos relativos às instalações a executar, especificações sobre o modo de as executar, indicação de materiais a usar e qualidade dos mesmos, indicação de marcas de equipamentos, especificações de ensaios a fazer e modo de os realizar, cláusulas jurídicas e administrativas e considerações sobre responsabilidades do instalador.

São partes constituintes de um projeto de execução:

- Memória Descritiva e Justificativa – não necessita de ter o detalhe da memória relativa ao projeto de licenciamento, por exemplo, pode ser omitida a referência a articulados de legislação e regulamentos como meio de justificação de certas opções tomadas. O dimensionamento de equipamentos, pode conter apenas os passos essenciais, sem necessidade de uma demonstração exaustiva dos cálculos efetuados. Ainda assim deve conter uma descrição clara e inequívoca, de todas as instalações que fazem parte do projeto;
- Caderno de Encargos – é constituído essencialmente por condições técnicas gerais, especiais, jurídicas e administrativas;
- Mapa de Medições – lista dos trabalhos e materiais necessários para a execução da instalação bem como quantidades e metros lineares dos materiais;
- Estimativa Orçamental – é elaborada com base no mapa de medições e constitui uma estimativa de custo da instalação. É, portanto, um elemento de decisão muito importante para o dono de obra, pois irá permitir ter um termo de comparação com as diferentes propostas dos empreiteiros, para a execução da instalação;
- Pecas Desenhadas – os desenhos a apresentar poderão ser em maior número do que os apresentados no projeto de licenciamento, visto que, neste último, não é absolutamente necessário incluir aqueles desenhos que contêm os traçados dos circuitos de instalações que não são sujeitos a licenciamento.

4.2 Projetos de Instalações Elétricas

Neste subcapítulo são apresentados apenas os projetos de especialidade elétrica onde o estagiário participou/colaborou. De notar que apenas é mostrada a última fase do projeto em que o estagiário participou/colaborou, CP, LC ou EX, para demonstração do trabalho final, sendo que será indicado no início de cada projeto, se o estagiário participou em todas as fases do projeto ou apenas em algumas.

4.2.1 Edifício Multifamiliar, Avenida Conde Valbom, nº76, Lisboa, Portugal

O edifício da Avenida Conde Valbom em Lisboa, é um edifício multifamiliar com 7 pisos, constituído por 2 apartamentos T1, nos 5º e 6º andares, 1 apartamento T2, no rés-de-chão, 4 apartamentos T3 tipo, do 1º ao 4º piso e cobertura. Neste projeto o estagiário participou em todas as fases do projeto, sendo, portanto, utilizada a fase de execução do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho das ALIMENTAÇÕES, TOMADAS, ILUMINAÇÃO, ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS, DETEÇÃO DE INCÊNDIO, LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS, estimativa orçamental, mapa de medições e lista de desenhos.

Começando pela organização da pasta de projeto e pela realização do XREF, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado nas figuras 4.1. e 4.2.

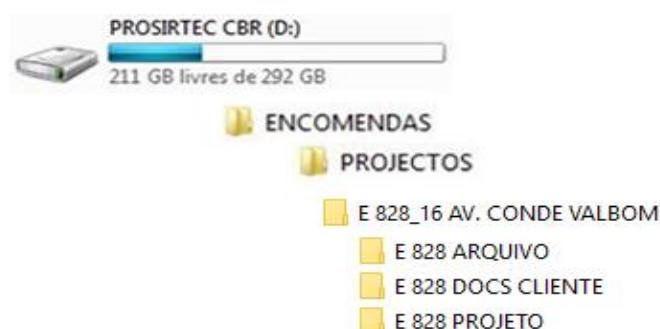


Figura 4.1. Organização da pasta de projeto Av. Conde Valbom.



Figura 4.2. XREF do projeto Av. Conde Valbom.

Após a realização do XREF, foi efetuado o desenho das ALIMENTAÇÕES, com a localização dos quadros elétricos, ramal de entrada, alimentações dos quadros, respectivas ligações e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.3 mostra um exemplo do desenho das ALIMENTAÇÕES.

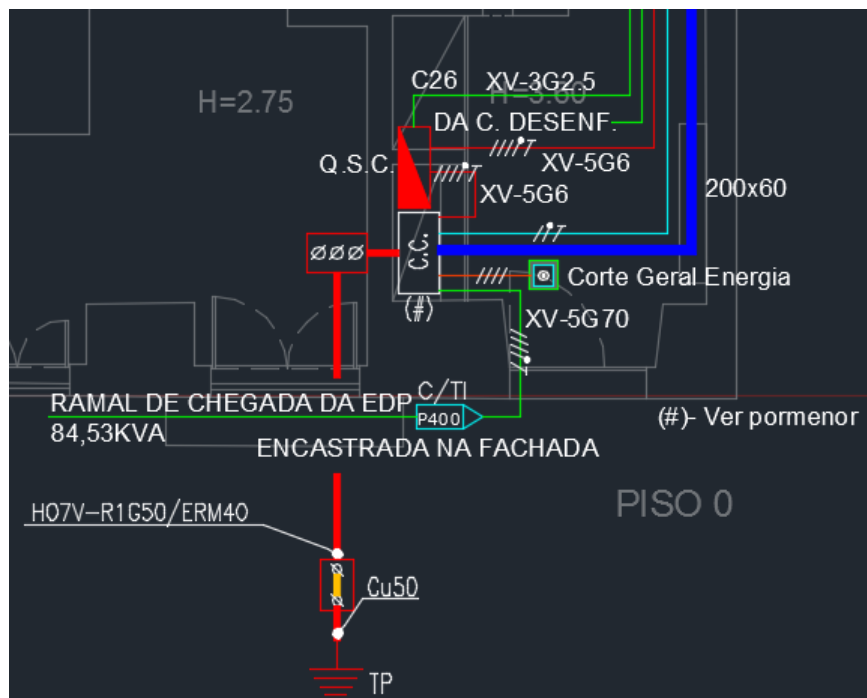


Figura 4.3. Exemplo do desenho das Alimentações.

De seguida foi efetuado o desenho das TOMADAS, com a localização de tomadas de uso normal, tomadas de uso específico, alimentações específicas e dimensionamento da cablagem. Na Figura 4.4. pode ver-se um exemplo do desenho das TOMADAS.

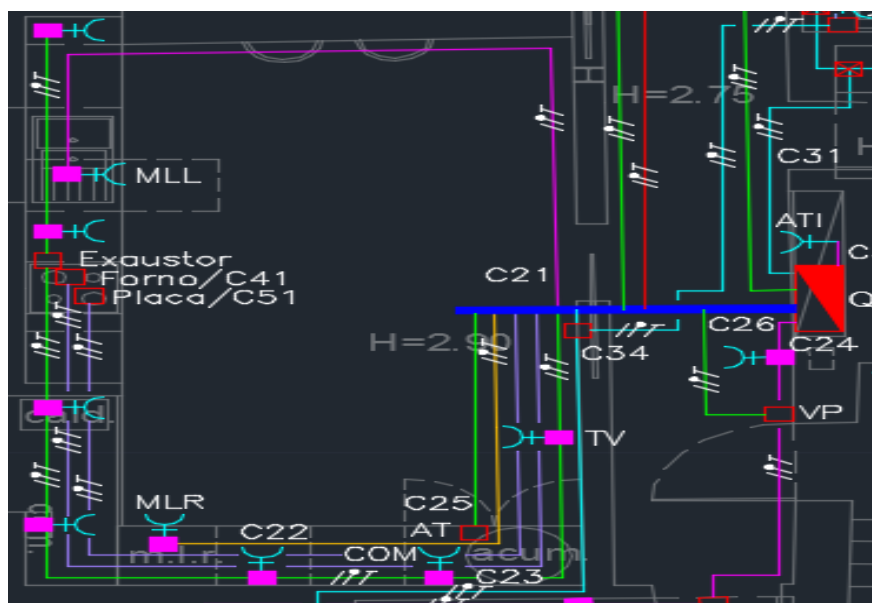


Figura 4.4. Exemplo do desenho das TOMADAS.

Segue-se o desenho de ILUMINAÇÃO, onde estão localizados todos os pontos de luz do edifício, interno e externo, bem como definido o tipo de luminária e cabo a instalar. As figuras 4.5 e 4.6 mostra um exemplo da iluminação interior e exterior(fachada).



Figura 4.5. Exemplo do desenho de iluminação normal interior.

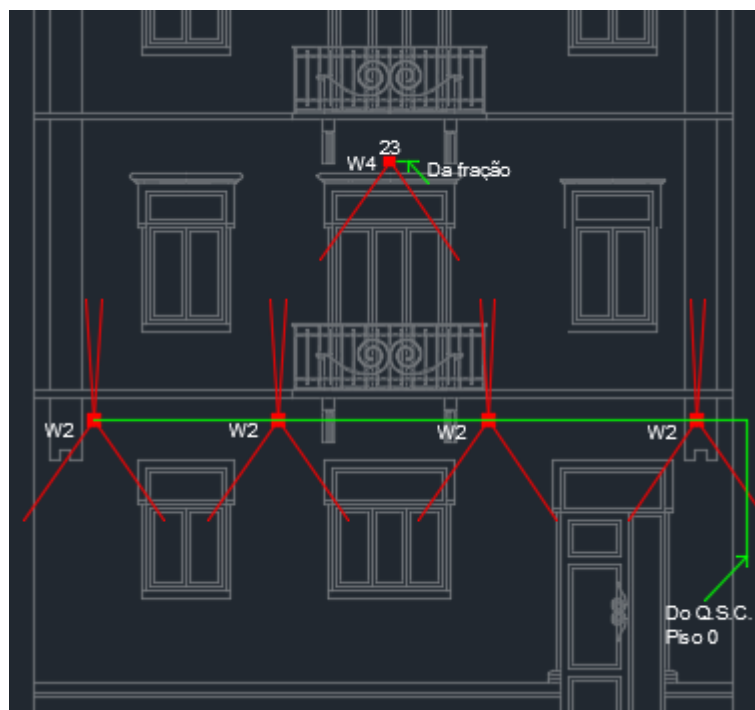


Figura 4.6. Exemplo do desenho de iluminação da fachada.

Depois segue-se o desenho do DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS, com o dimensionamento dos quadros e um diagrama representativo da rede elétrica do edifício. A Figura 4.7 mostra parte do diagrama da instalação elétrica do edifício e a Figura 4.8 um quadro exemplo dimensionado.

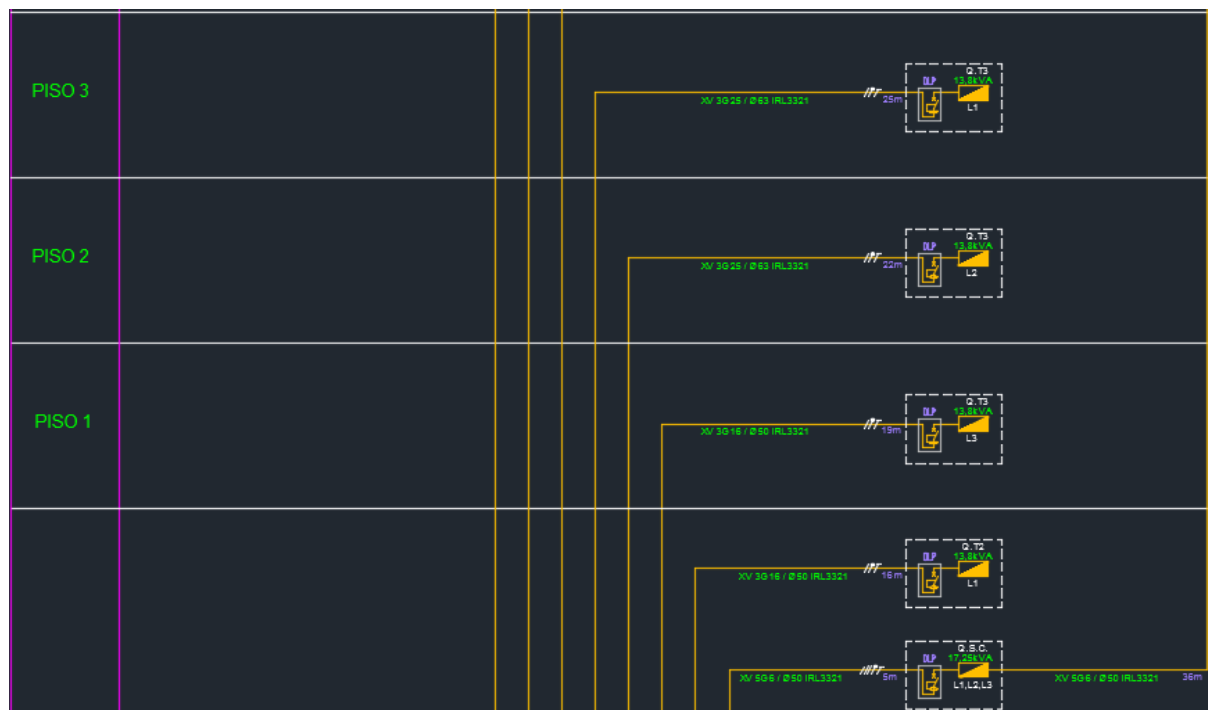


Figura 4.7. Parte do diagrama da instalação elétrica do edifício.

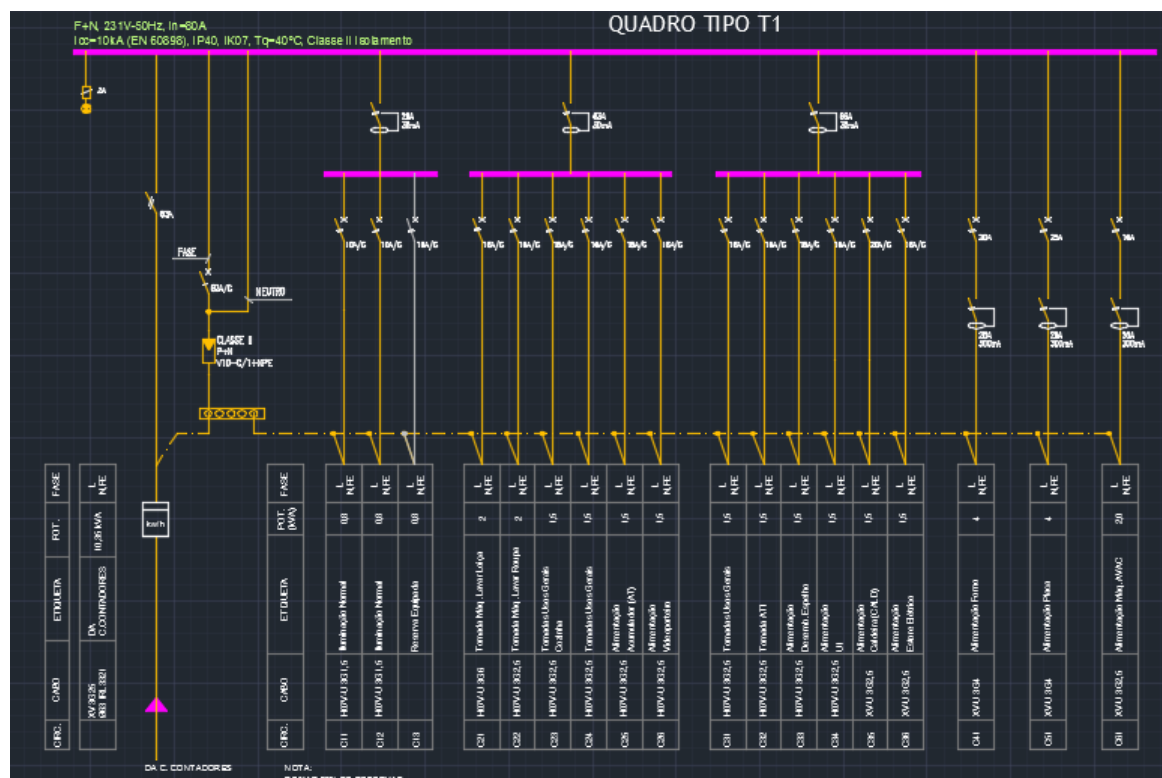


Figura 4.8. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Tipo T1.

Por fim, foram realizados os desenhos de ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, DETECÇÃO INCÊNDIO e LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS, onde foram localizadas as armaduras de emergência, detetores de incêndio e ligações equipotenciais, respetivamente. A Figura 4.9 mostra um exemplo do desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA.

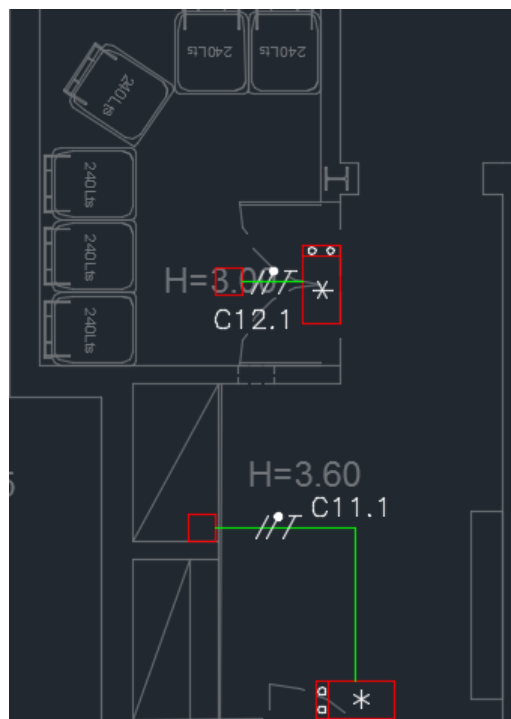


Figura 4.9. Exemplo do desenho da Iluminação de Segurança

As figuras 4.10 e 4.11 mostram um exemplo do desenho da DETECÇÃO DE INCÊNDIO e LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS, respetivamente.

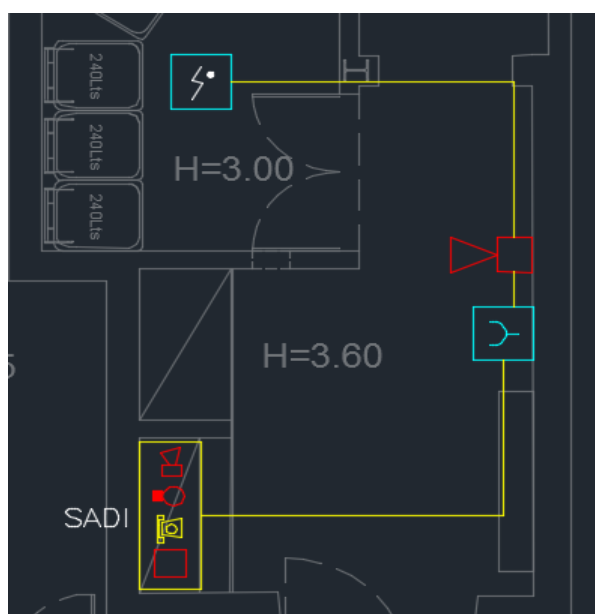


Figura 4.10. Exemplo do desenho de detecção de incêndio.

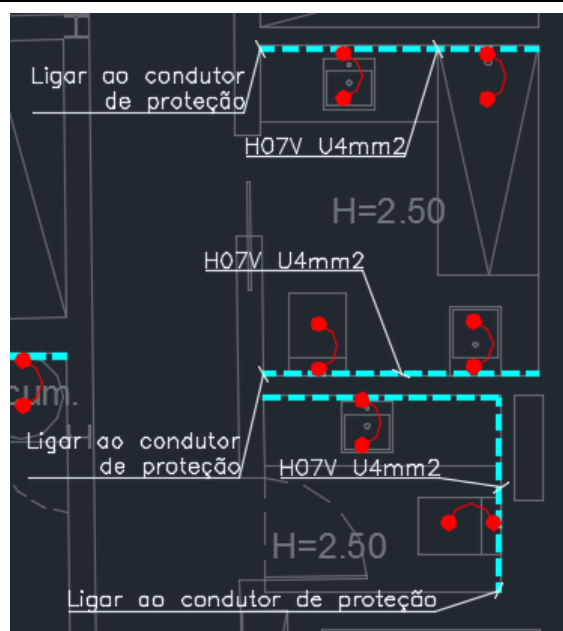


Figura 4.11. Exemplo do desenho das ligações equipotenciais.

Realizadas as peças desenhadas, seguem-se as peças escritas, onde o estagiário realizou a lista de desenhos, mapa de medições e estimativa orçamental. Apenas é possível apresentar a lista de desenhos, devido a confidencialidade dos outros documentos.

No Anexo B.1 pode ser consultada a lista de desenhos para a especialidade de instalações elétricas do projeto Av. Conde Valbom.

4.2.2 Edifício Multifamiliar e Comercial, Avenida João Crisóstomo, nº20, Lisboa, Portugal

O edifício da Avenida João Crisóstomo, em Lisboa, é um edifício multifamiliar e comercial com 10 pisos, constituído por garagem no piso -1, loja comercial e acesso ao prédio no rés-de-chão, um apartamento T3 no piso 1, 4 apartamentos T4 tipo, do 2º ao 5º piso, um apartamento T3 + Duplex nos pisos 6 e 7 e cobertura. Neste projeto o estagiário participou em todas as fases do projeto, sendo, portanto, utilizada a fase de execução do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho das ALIMENTAÇÕES, TOMADAS, ILUMINAÇÃO, ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS, DETEÇÃO DE INCÊNDIO, DETEÇÃO DE CO2, LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS, estimativa orçamental, mapa de medições e lista de desenhos. O estagiário colaborou ainda na realização da memória descritiva.

Começando pela organização da pasta de projeto e pela realização do XREF, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado nas figuras 4.12. e 4.13.

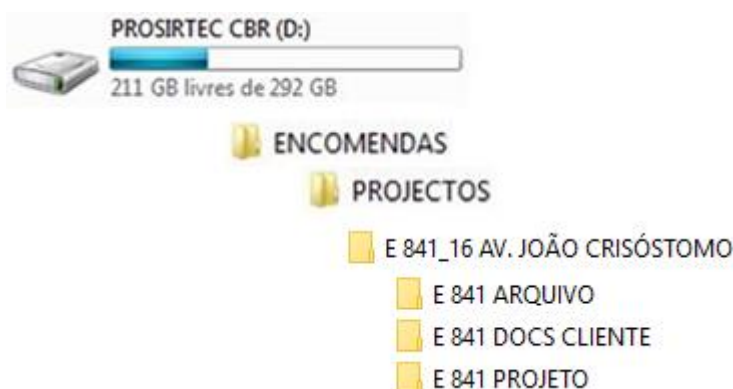


Figura 4.12. Organização da pasta de projeto Av. João Crisóstomo.



Figura 4.13. XREF do projeto Av. João Crisóstomo.

Este projeto é em tudo semelhante ao projeto Av. Conde Valbom, sendo que a este acresce um estabelecimento comercial e uma garagem.

Após a realização do XREF, foi efetuado o desenho das ALIMENTAÇÕES, com a localização dos quadros elétricos, ramal de entrada do prédio e do estabelecimento comercial, alimentações dos quadros, respectivas ligações e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.14 mostra um exemplo do desenho das ALIMENTAÇÕES.

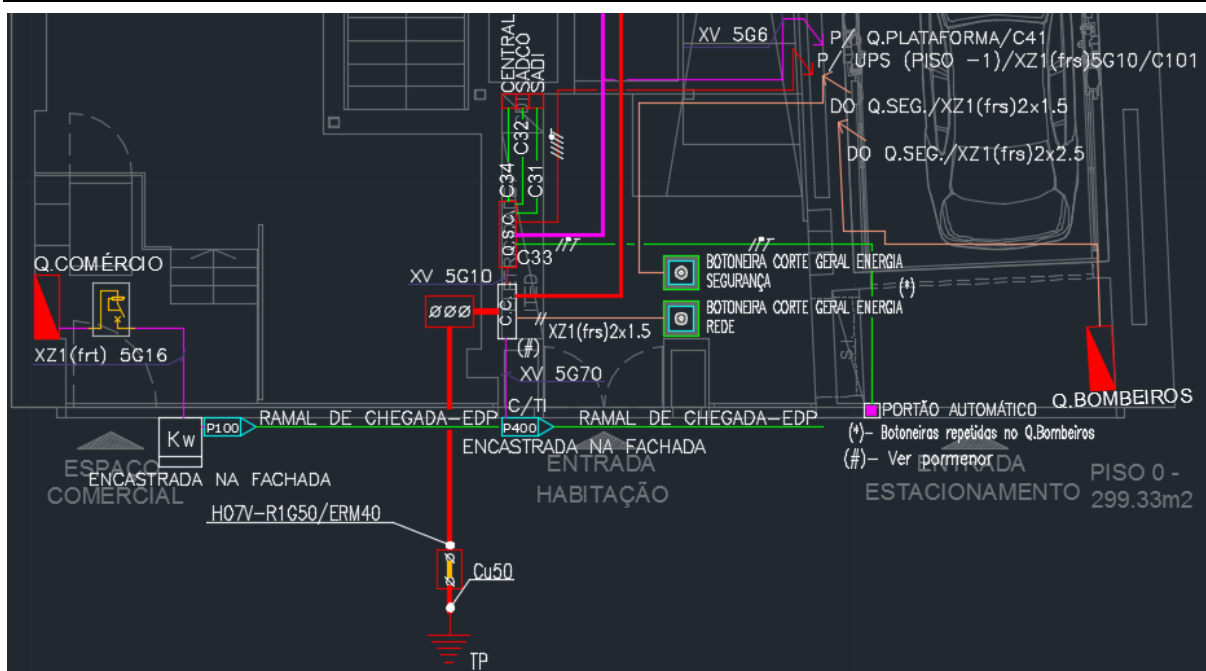


Figura 4.14. Exemplo do desenho das Alimentações.

De seguida foi efetuado o desenho das TOMADAS, com a localização de tomadas de uso normal, tomadas de uso específico, alimentações específicas e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.15 mostra um exemplo do desenho das TOMADAS.

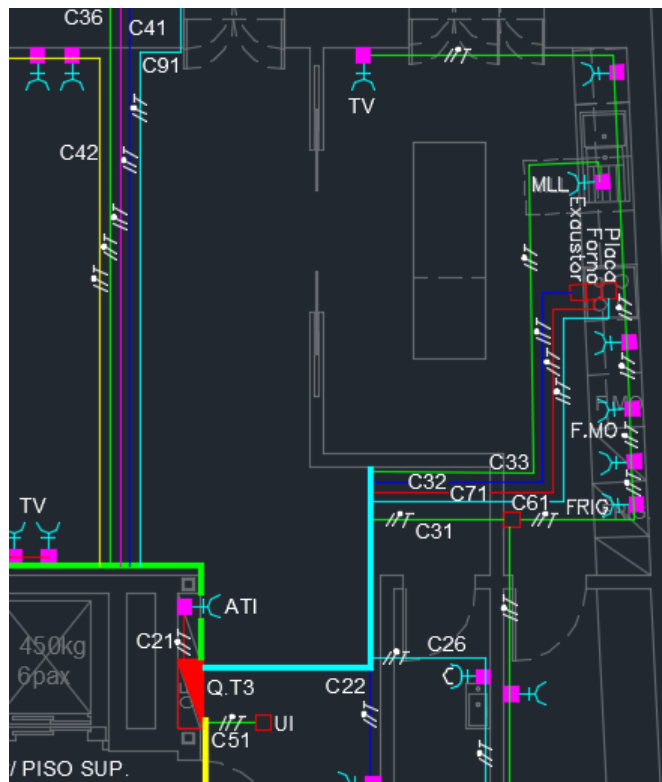


Figura 4.15. Exemplo do desenho das TOMADAS.

Segue-se o desenho de ILUMINAÇÃO, onde estão localizados todos os pontos de luz do edifício, interno e externo, bem como definido o tipo de luminária e cabo a instalar. Nas figuras 4.16 e 4.17 estão exemplos do desenho de iluminação normal, interior e fachada, respetivamente.

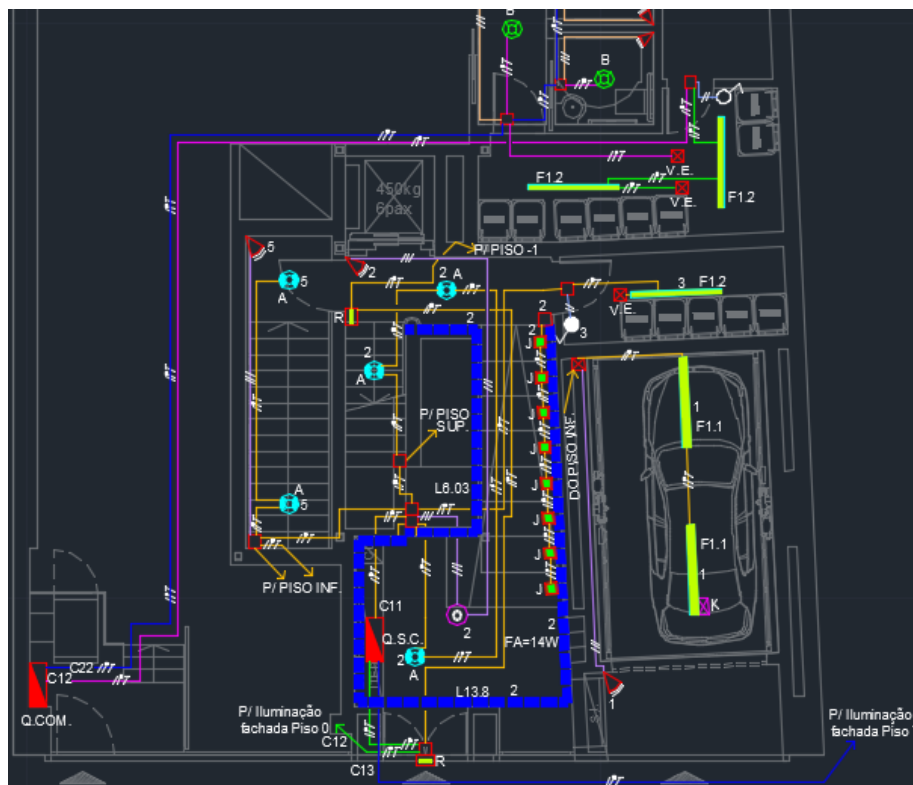


Figura 4.16. Exemplo do desenho de iluminação normal.

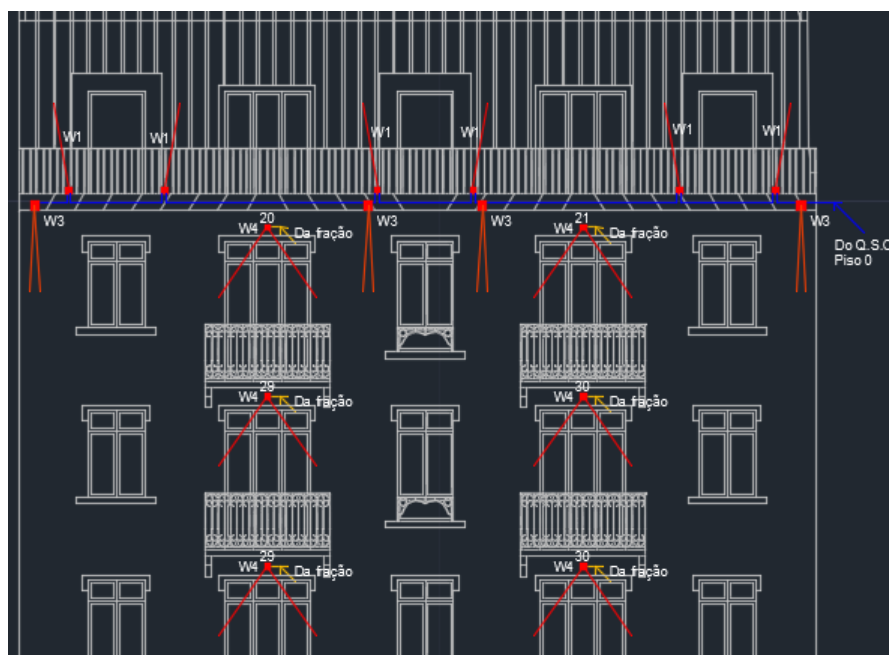


Figura 4.17. Exemplo do desenho da iluminação da fachada.

Depois segue-se o desenho do DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS, com o dimensionamento dos quadros e um diagrama representativo da rede elétrica do edifício. A Figura 4.18 mostra parte do diagrama da instalação elétrica do edifício e a Figura 4.19 um quadro exemplo dimensionado.

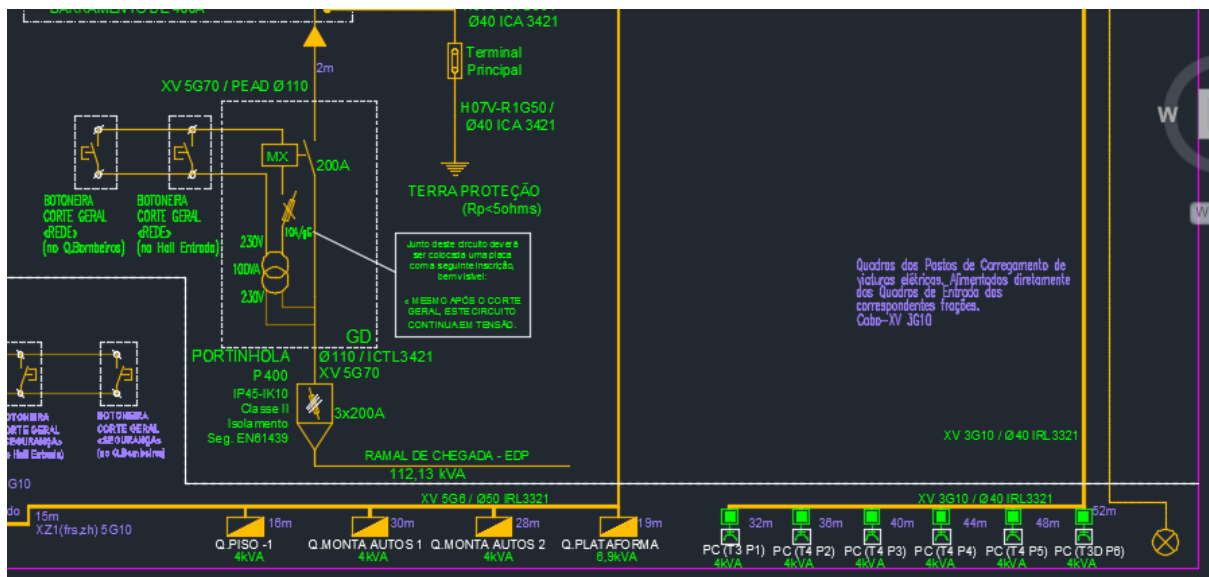


Figura 4.18. Parte do diagrama da instalação elétrica do edifício.

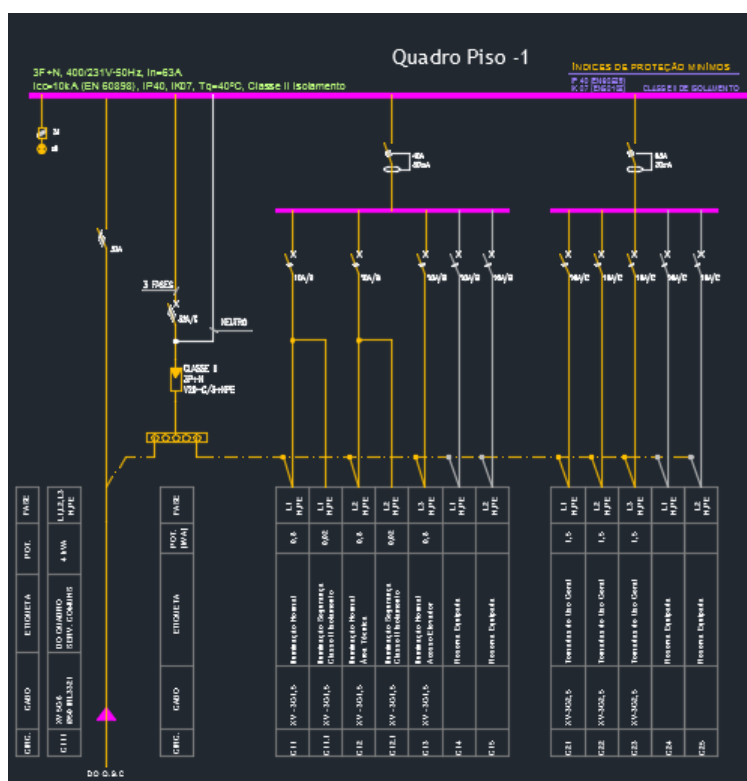


Figura 4.19. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Piso -1(Garagem).

Posteriormente, foi realizado o desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, onde foram localizadas as luminárias de segurança e cablagem a utilizar. A Figura 4.20 mostra um exemplo do desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA.

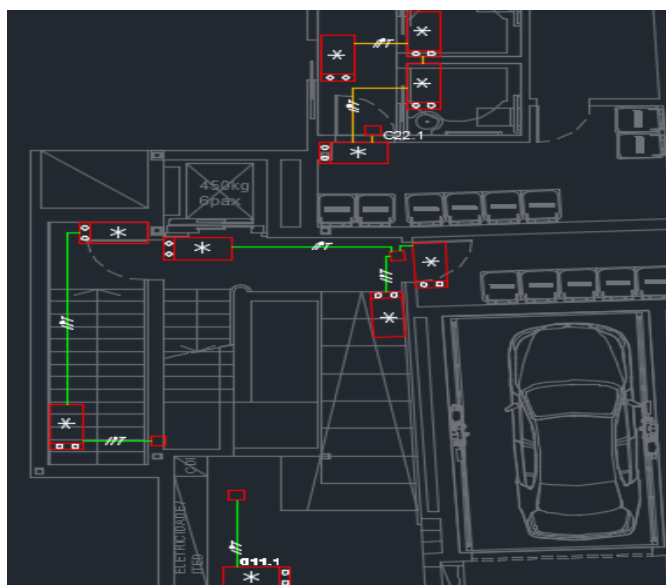


Figura 4.20. Exemplo do desenho de iluminação de segurança.

Por fim, foram realizados os desenhos de DETEÇÃO INCÊNDIO, DETEÇÃO CO2 e LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS, onde foram localizados os detetores de incêndio, de fumo e ligações equipotenciais, respetivamente. As figuras 4.21 e 4.22 mostram um exemplo do desenho da DETEÇÃO DE INCÊNDIO e DETEÇÃO DE CO2, respetivamente.

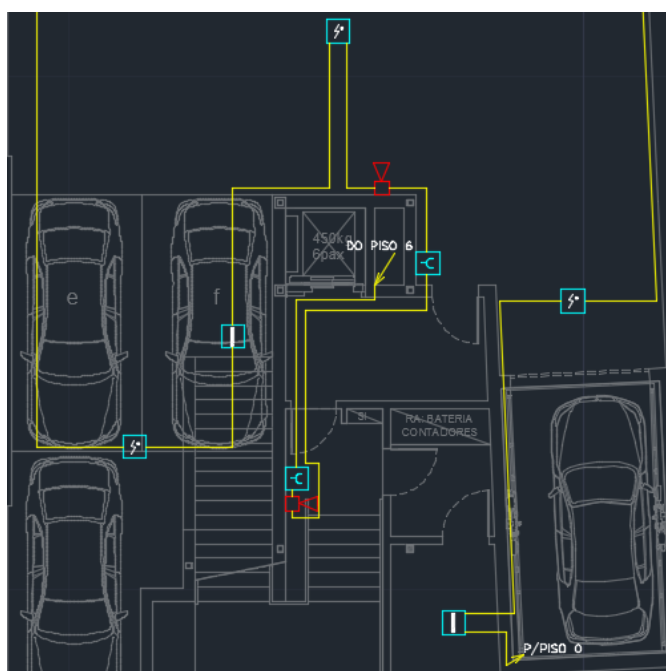


Figura 4.21. Exemplo do desenho de detecção de incêndio.

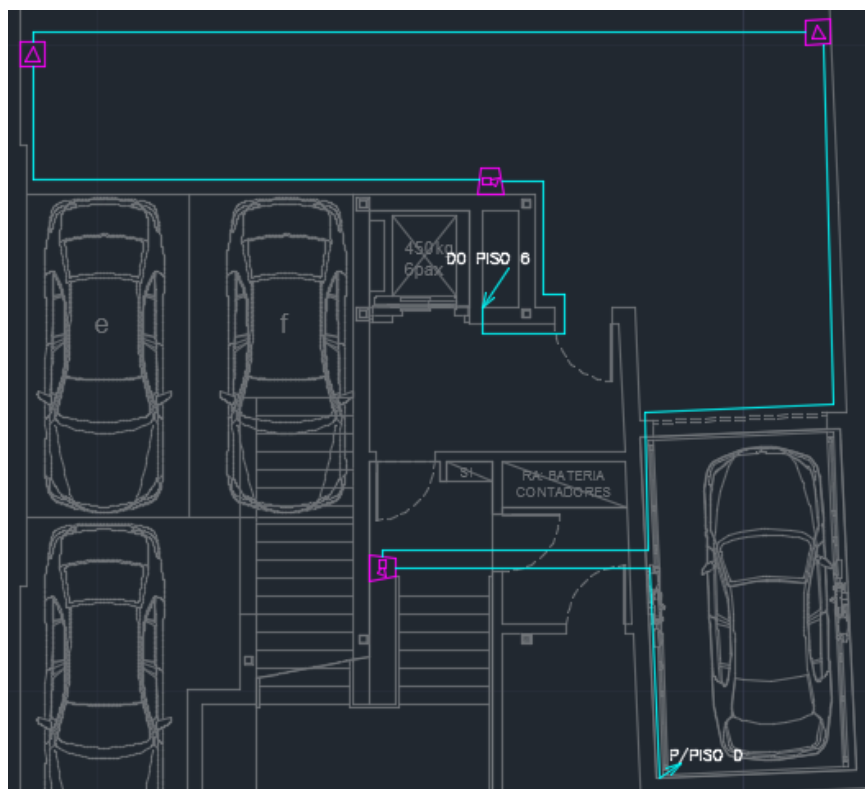


Figura 4.22. Exemplo do desenho de detecção de CO2.

Na Figura 4.23, está um exemplo do desenho das LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS.

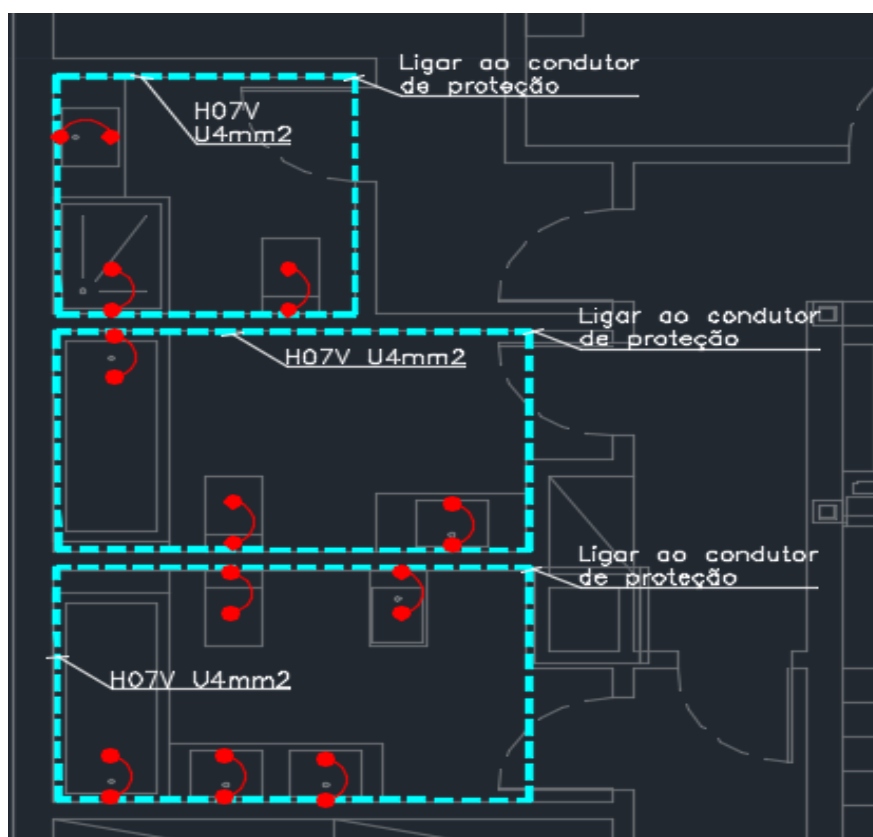


Figura 4.23. Exemplo do desenho das ligações equipotenciais.

Realizadas as peças desenhadas, seguem-se as peças escritas, onde o estagiário realizou a lista de desenhos, mapa de medições e estimativa orçamental, tendo ainda participação na realização da memória descritiva. Apenas é possível apresentar a lista de desenhos, devido a confidencialidade dos outros documentos.

No Anexo B.2 pode ser consultada a lista de desenhos para a especialidade de instalações elétricas do projeto Av. João Crisóstomo.

4.2.3 Superfície Comercial, Vila Franca de Xira, Lisboa, Portugal

A superfície comercial em Vila Franca de Xira, em Lisboa, é um edifício comercial com área total de 1875 m² de implantação e 1100 m² de área total de venda, constituído por parque de estacionamento com capacidade para mais de 80 lugares, 2 lojas interiores, cafetaria, takeaway e supermercado. Neste projeto o estagiário participou apenas na fase de licenciamento, sendo, portanto, utilizada a fase de licenciamento do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho das ALIMENTAÇÕES, TOMADAS NORMAIS, TOMADAS SOCORRIDAS, ILUMINAÇÃO, ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, ILUMINAÇÃO EXTERIOR, mapa de medições e lista de desenhos.

Por razões de confidencialidade, pelo tipo de edifício e instituição, não é possível apresentar o projeto nem qualquer dado sobre o mesmo, ficando apenas a nota do que foi feito.

4.2.4 Estabelecimento Hoteleiro, Maia, Porto, Portugal

Este projeto contempla um estabelecimento hoteleiro com 6 pisos, constituído por garagem e zona de pessoal no piso -1, acesso ao hotel, receção, copa, sala de refeições, 9 quartos duplos e 1 individual no piso 0, 18 quartos duplos no piso 1, 18 quartos duplos no piso 2, 18 quartos duplos no piso 3, terraço, 2 salas de reuniões e uma área técnica na cobertura. Neste projeto o estagiário participou nas fases de comunicação prévia e licenciamento, sendo, portanto, utilizada a fase de licenciamento do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho dos CAMINHOS DE CABOS, ALIMENTAÇÕES, TOMADAS, ILUMINAÇÃO, ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS e DETEÇÃO DE INCÊNDIO E CO₂. Neste projeto, o estagiário realizou a execução de algumas das especialidades elétricas.

Começando pela organização da pasta de projeto e pela realização do XREF, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado nas figuras 4.25. e 4.26.

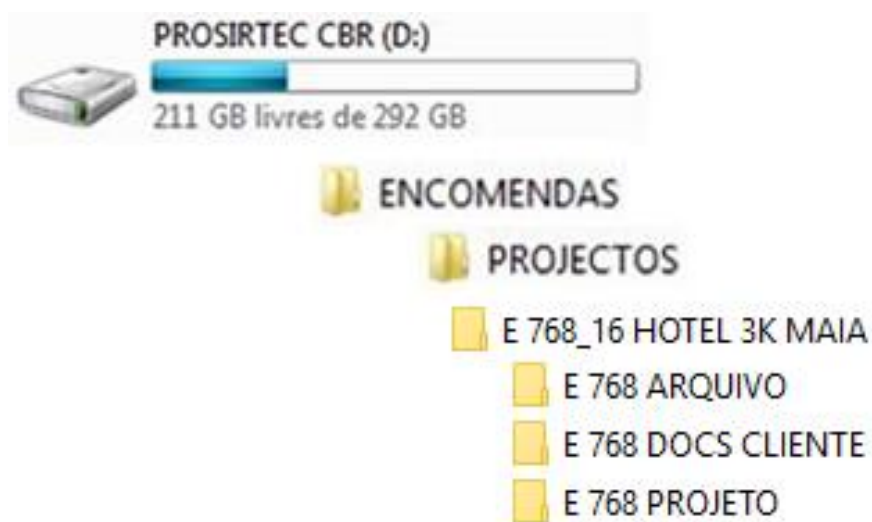


Figura 4.24. Organização da pasta de projeto Hotel 3K Maia.

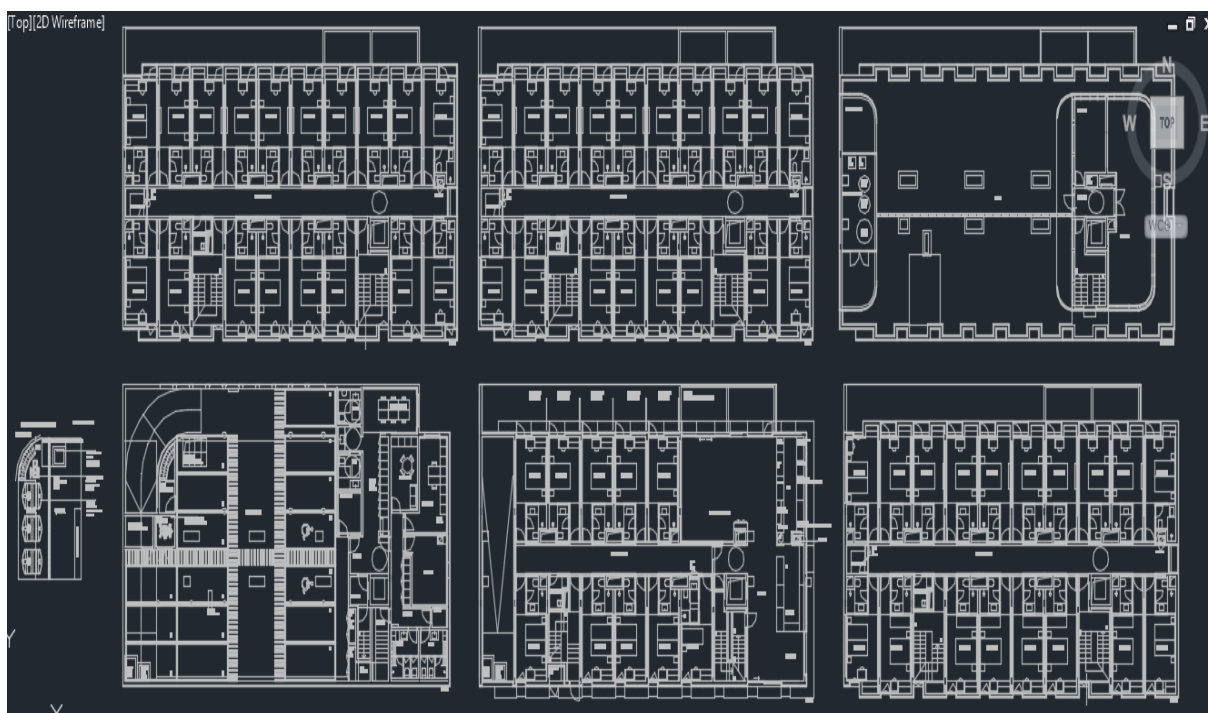


Figura 4.25. XREF do projeto Hotel 3K Maia.

Após a realização do XREF, foi efetuado o desenho dos CAMINHOS DE CABOS, com a localização das esteiras para os caminhos que a cablagem irá preferencialmente realizar como se pode ver no exemplo da Figura 4.26.

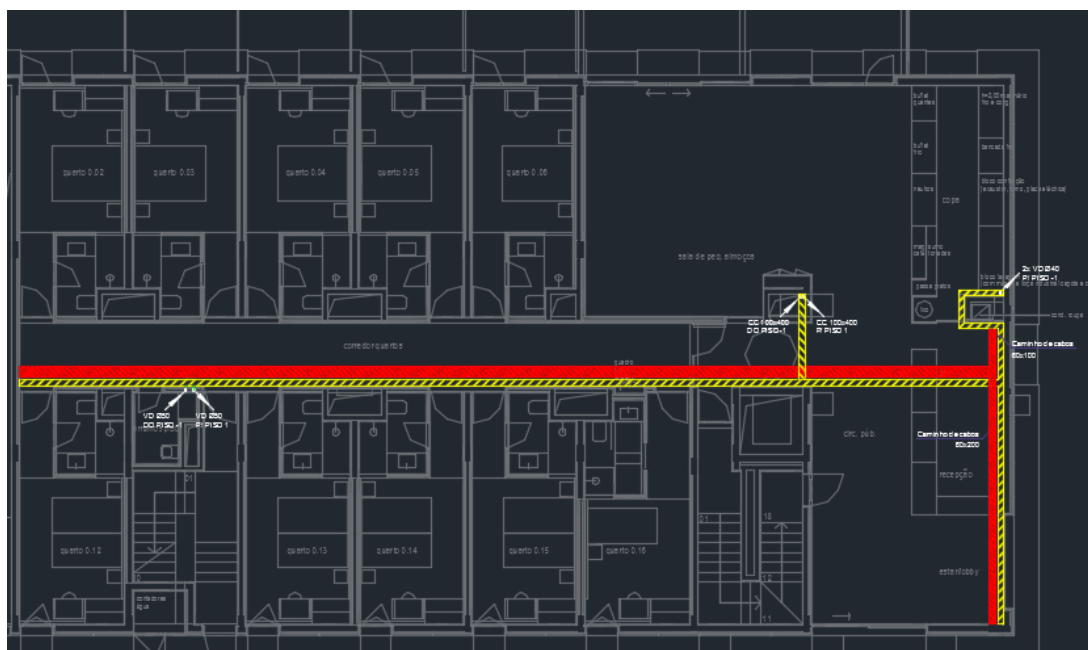


Figura 4.26. Exemplo do desenho de caminhos de cabos.

De seguida, foi efetuado o desenho das ALIMENTAÇÕES, com a localização dos quadros elétricos, ramal de entrada, alimentações dos quadros e respetivas ligações e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.27 mostra um exemplo do desenho das ALIMENTAÇÕES.

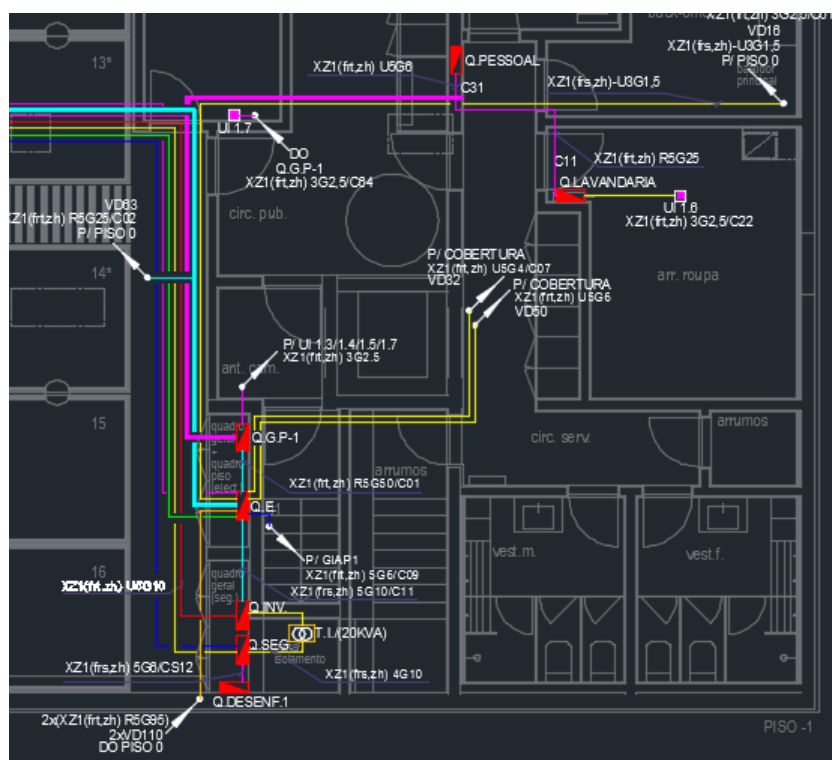


Figura 4.27. Exemplo do desenho de alimentações.

De seguida foi efetuado o desenho das TOMADAS, com a localização de tomadas de uso normal, tomadas de uso específico, alimentações específicas e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.28 mostra um exemplo do desenho das TOMADAS.

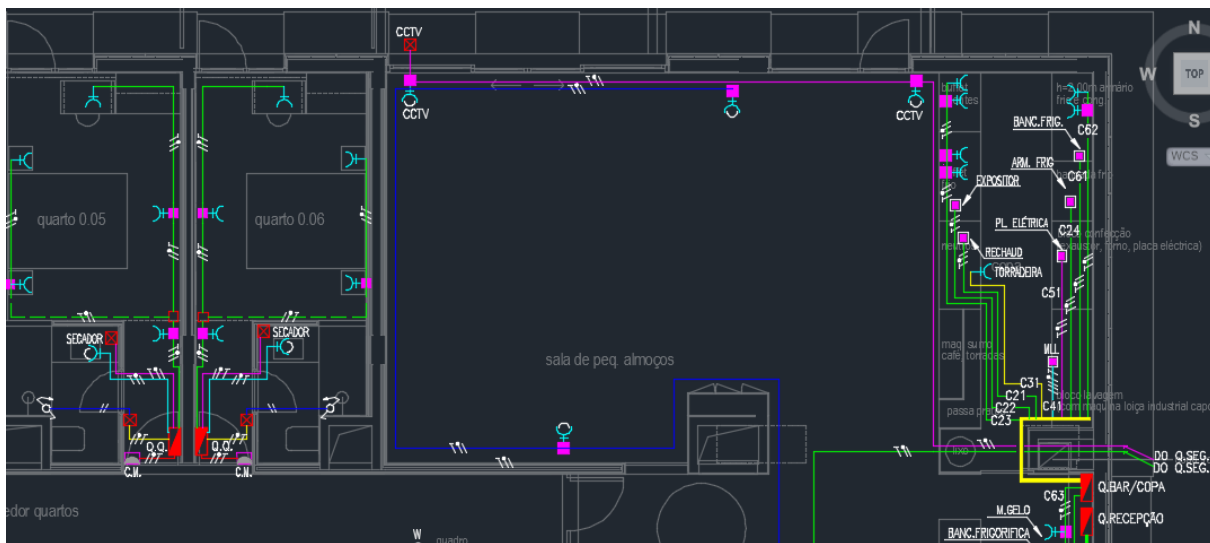


Figura 4.28. Exemplo do desenho de tomadas.

Segue-se o desenho de ILUMINAÇÃO, onde estão localizados todos os pontos de luz do edifício, bem como definido o tipo de luminária e cabo a instalar. Na Figura 4.29 está um exemplo do desenho de iluminação normal.

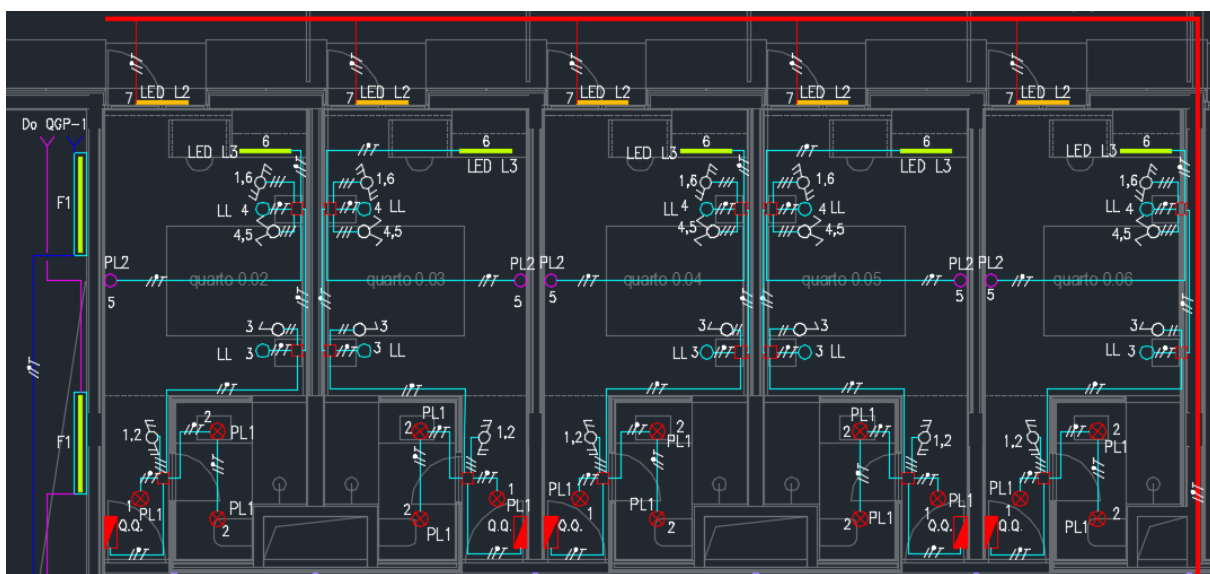


Figura 4.29. Exemplo do desenho de iluminação.

Depois segue-se o desenho do DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS, com o dimensionamento dos quadros e um diagrama representativo da rede elétrica do edifício. A Figura 4.30 mostra parte do diagrama da instalação elétrica do edifício e a Figura 4.31 um quadro exemplo dimensionado.

[illegible]

Posteriormente, foi realizado o desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, onde foram localizadas as luminárias de segurança e cablagem a utilizar. A Figura 4.31 mostra um exemplo do desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA.

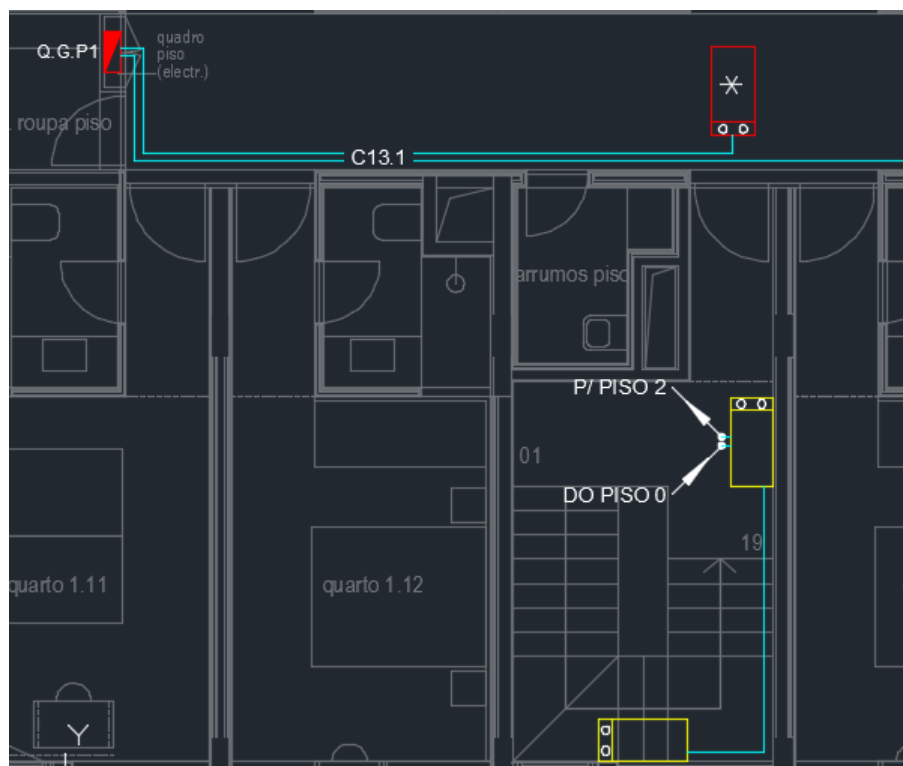


Figura 4.32. Exemplo do desenho de iluminação de emergência.

Por fim, foram realizados os desenhos de DETEÇÃO INCÊNDIO e CO₂, onde foram localizados os detetores de incêndio e de fumo, respetivamente. A Figura 4.32 mostra um exemplo do desenho da DETEÇÃO DE INCÊNDIO e CO₂.

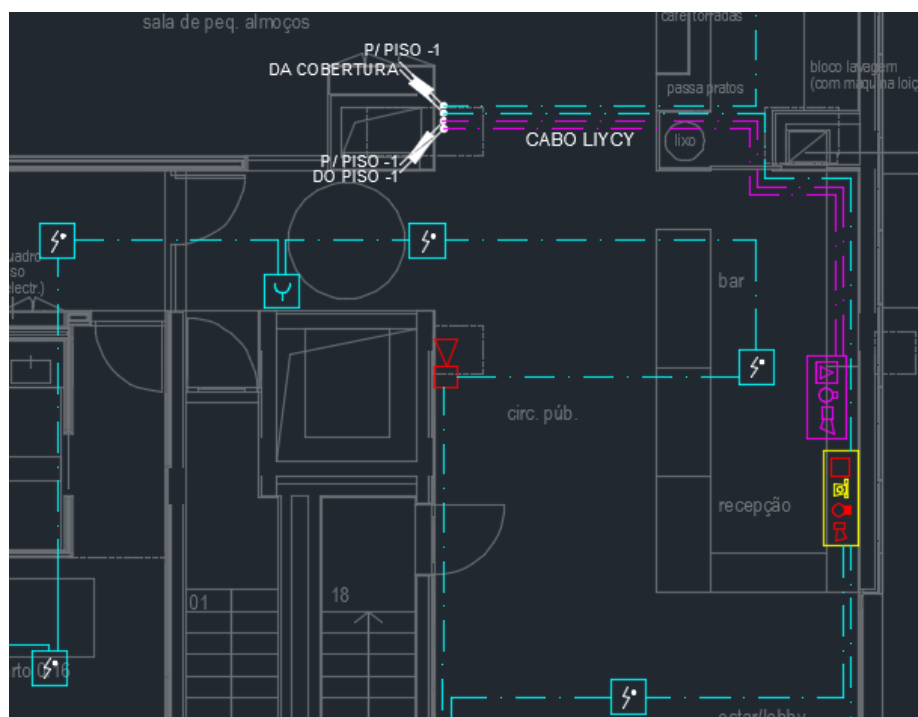
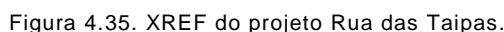
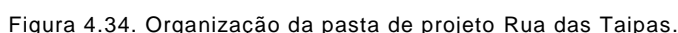


Figura 4.33. Exemplo do desenho de detecção de incêndio e CO₂.

Começando pela organização da pasta de projeto e pela realização do XREF, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado nas figuras 4.34. e 4.35.



Após a realização do XREF, foi efetuado o desenho das ALIMENTAÇÕES, com a localização dos quadros elétricos, ramal de entrada do prédio e do estabelecimento comercial, alimentações dos quadros, respectivas ligações e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.36 mostra um exemplo do desenho das ALIMENTAÇÕES.

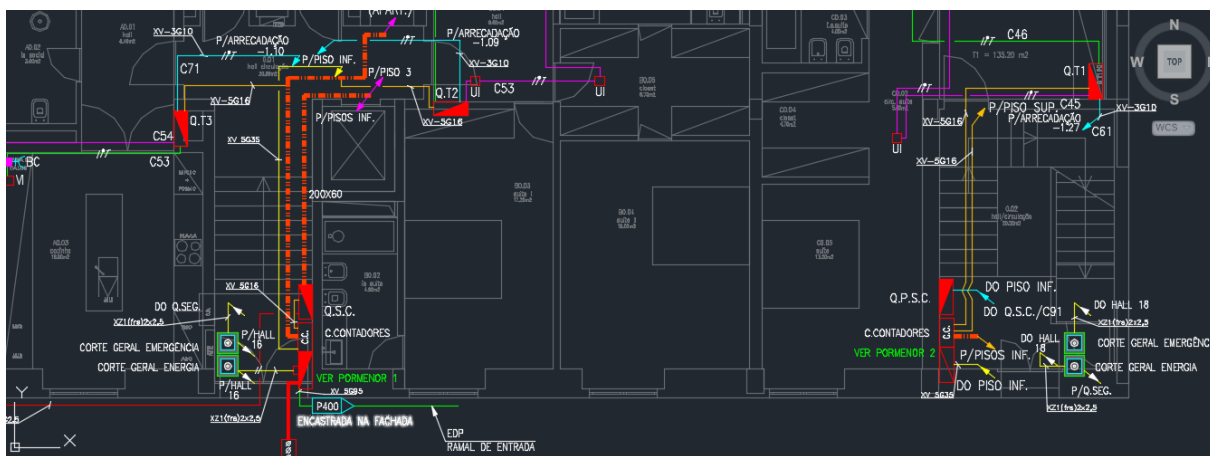


Figura 4.36. Exemplo do desenho das alimentações.

De seguida foi efetuado o desenho das TOMADAS, com a localização de tomadas de uso normal, tomadas de uso específico, alimentações específicas e dimensionamento da cablagem. A Figura 4.37 mostra um exemplo do desenho das TOMADAS.

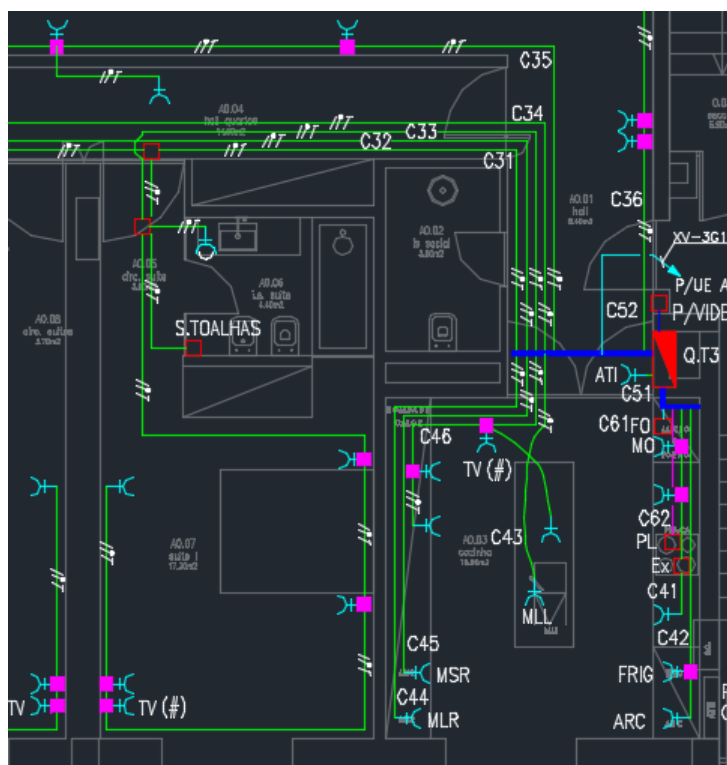


Figura 4.37. Exemplo do desenho das tomadas.

Segue-se o desenho de ILUMINAÇÃO, onde estão localizados todos os pontos de luz do edifício, interno e externo, bem como definido o tipo de luminária e cabo a instalar. Nas figuras 4.38 e 4.39 estão exemplos do desenho de iluminação normal, interior e fachada, respetivamente.

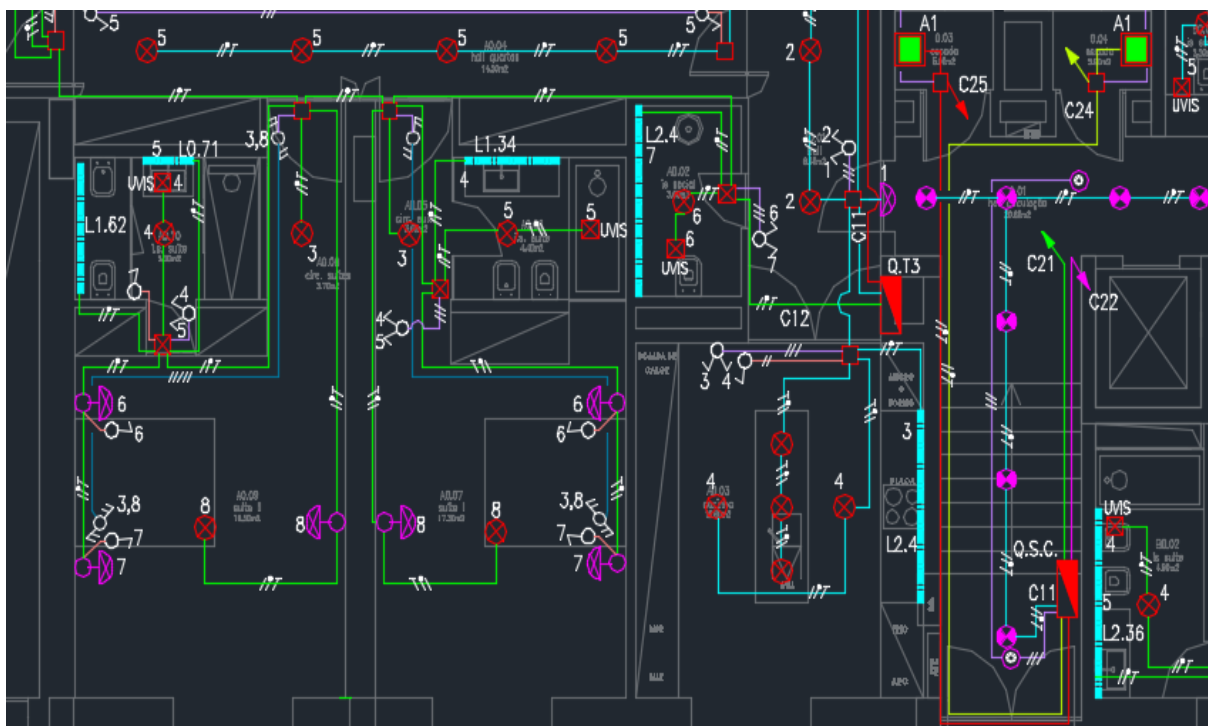


Figura 4.38. Exemplo do desenho de iluminação normal interior.

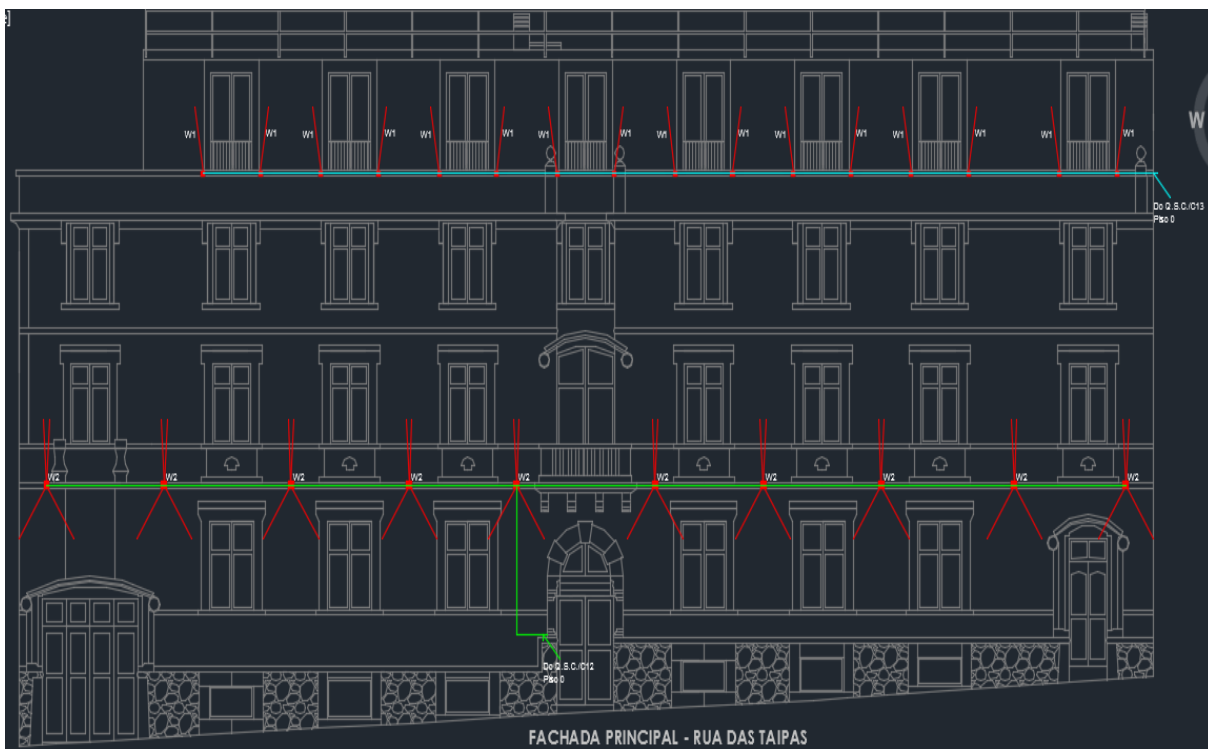


Figura 4.39. Exemplo do desenho de iluminação da fachada.

Depois segue-se o desenho do **DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS**, com o dimensionamento dos quadros e um diagrama representativo da rede elétrica do edifício. A Figura 4.40 mostra parte do diagrama da instalação elétrica do edifício e a Figura 4.41 um quadro exemplo dimensionado.

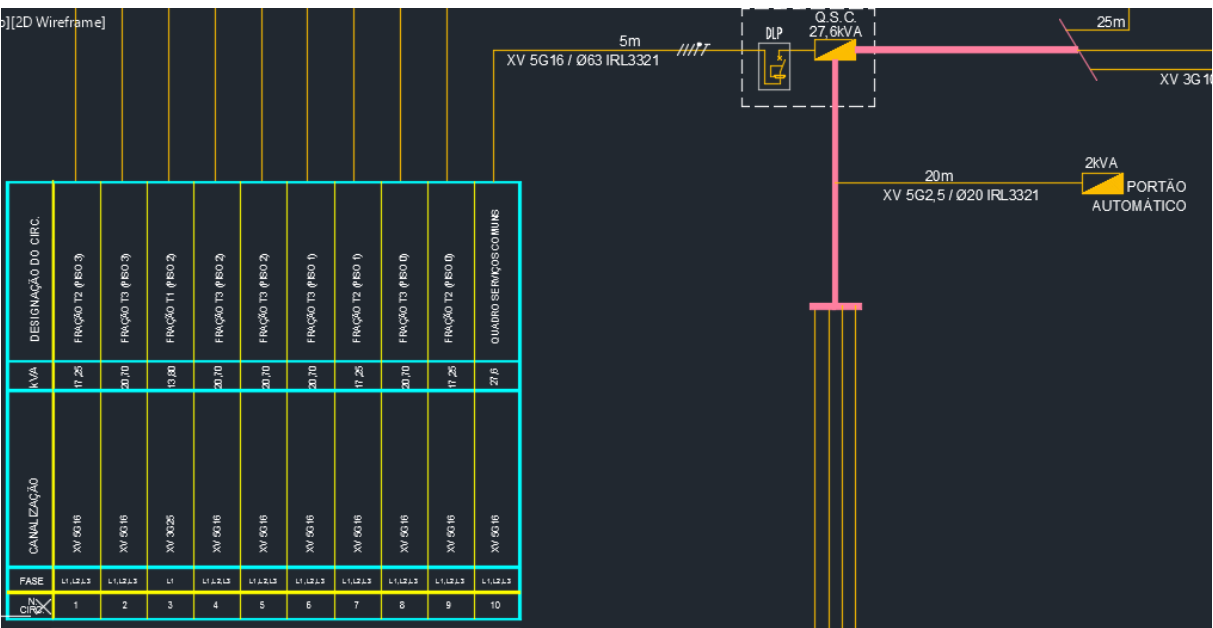


Figura 4.40. Parte do diagrama da instalação elétrica do edifício.

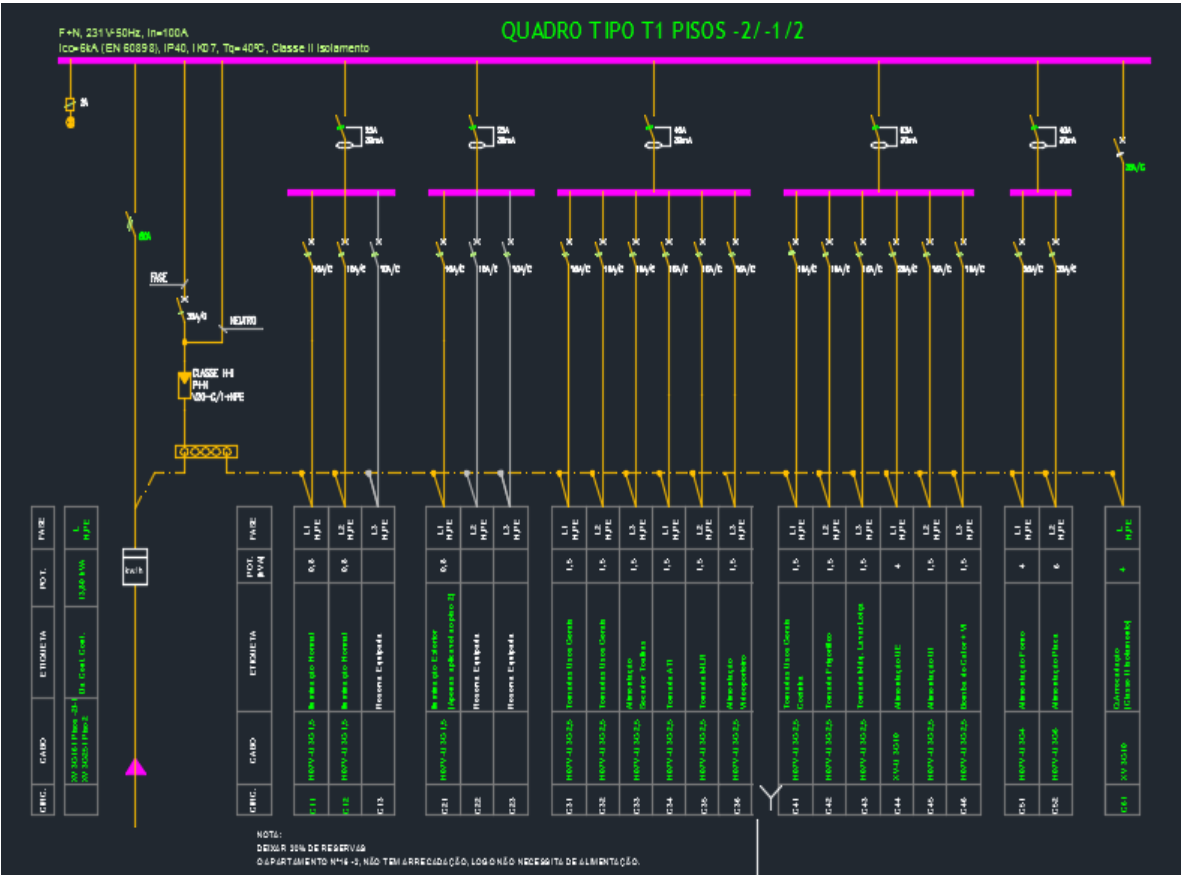


Figura 4.41. Exemplo de um quadro dimensionado, Quadro Tipo T1.

Posteriormente, foi realizado o desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA, onde foram localizadas as luminárias de segurança e cablagem a utilizar. A Figura 4.42 mostra um exemplo do desenho ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA.

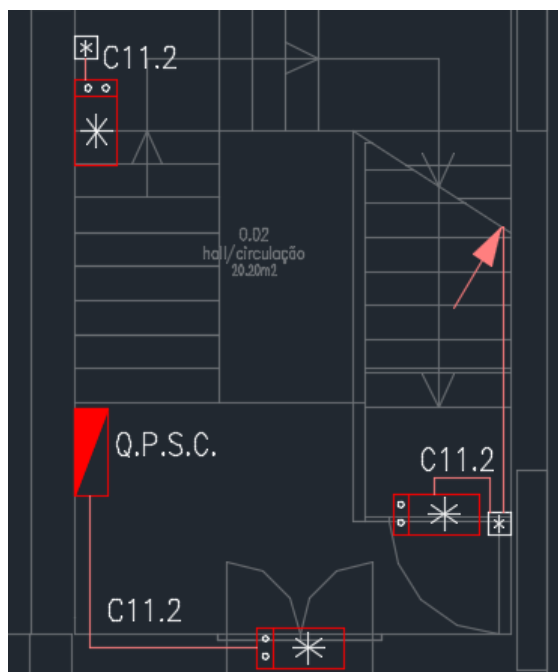


Figura 4.42. Exemplo do desenho de iluminação de segurança.

Por fim, foram realizados os desenhos de DETEÇÃO INCÊNDIO, DETEÇÃO CO₂ e LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS, onde foram localizados os detetores de incêndio, de fumo e ligações equipotenciais, respetivamente. As figuras 4.43 e 4.44 mostram um exemplo do desenho da DETEÇÃO DE INCÊNDIO e DETEÇÃO DE CO₂, respetivamente.

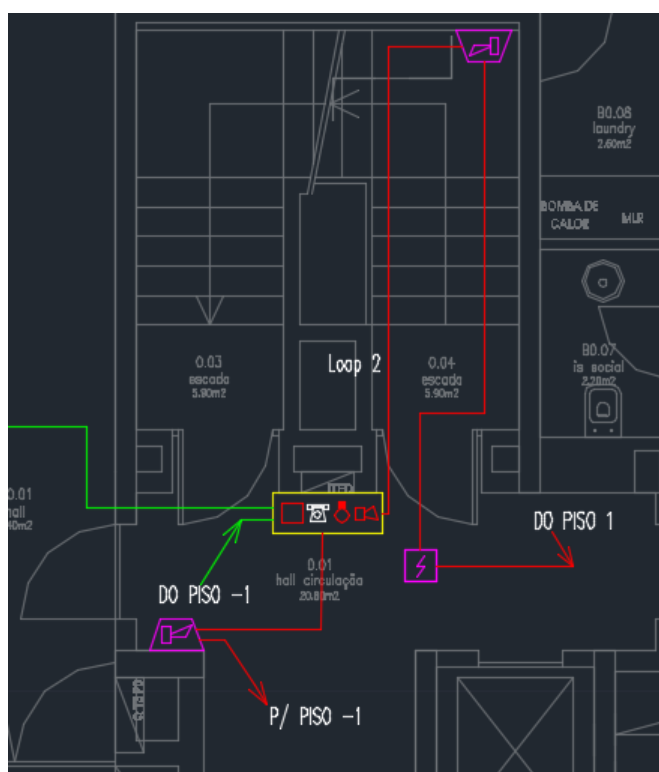


Figura 4.43. Exemplo do desenho de detecção de incêndio.



Figura 4.44. Exemplo do desenho de detecção de CO2.

Na Figura 4.45, está um exemplo do desenho das LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS.

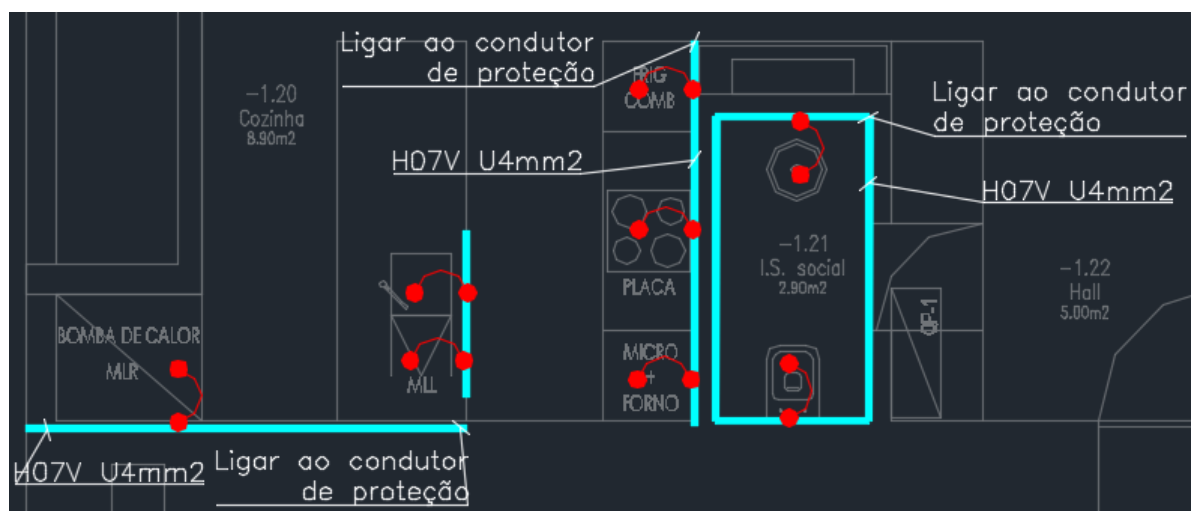


Figura 4.45. Exemplo do desenho das ligações equipotenciais.

Realizadas as peças desenhadas, seguem-se as peças escritas, onde o estagiário realizou a lista de desenhos, mapa de medições e estimativa orçamental, tendo ainda participação na realização da memória descritiva. Apenas é possível apresentar a lista de desenhos, devido a confidencialidade dos outros documentos.

No Anexo B.3 pode ser consultada a lista de desenhos para a especialidade de instalações elétricas do projeto Rua das Taipas.

4.3 Projetos de Instalações Elétricas e ITED

Neste capítulo são apresentados apenas os projetos onde o estagiário participou/colaborou, das duas especialidades para a mesma obra.

4.3.1 Instituição Bancária, Malange, Angola

O edifício localizado em Malange, Angola, é uma instituição bancária constituído por 3 pisos, rés-de-chão, piso 1 e cobertura. Neste projeto o estagiário participou em todas as fases do projeto, sendo, portanto, utilizada a fase de execução do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho das ALIMENTAÇÕES, REDE DE TERRAS, TOMADAS e TOMADAS SOCORRIDAS na parte de instalações elétricas. Na parte de ITED, o estagiário foi responsável pela REDE DE TUBAGENS, CCTV e SCIE. Por fim, o estagiário realizou também as medições e a lista de desenhos.

Por razões de confidencialidade, pelo tipo de edifício e instituição, não é possível apresentar o projeto nem qualquer dado sobre o mesmo, ficando apenas a nota do que foi feito.

4.3.2 Estabelecimento Hoteleiro, Quinta da Vigia, Sintra, Lisboa, Portugal

O estabelecimento em questão, é uma quinta/hotel de 5 estrelas localizada em Sintra, Lisboa. O Hotel Quinta da Vigia é composto por 5 edifícios:

- CASA PRINCIPAL – edifício principal do estabelecimento hoteleiro, composto por 6 pisos. O piso 0 é composto por receção, gabinete do diretor, cozinha, sala de estar, sala para refeições. O piso 1 é composto 6 quartos duplos. O piso 2 é composta por arrumos e balneário dos funcionários. O piso 3 é composto por 5 suítes. O piso 4 é composto por uma suíte sendo que o ultimo piso é a cobertura;
- CASA DAS ESCADINHAS – este edifício é composto por 3 pisos, sendo apenas de alojamento. O piso 0 tem disponíveis 3 suítes, o piso 1 tem 4 suítes e o ultimo piso é a cobertura, sendo que parte faz parte de um terraço de uma das suítes;

- CASA AMARELA – este edifício é semelhante à CASA DAS ESCADINHAS, sendo composto por 3 pisos e todos de alojamento. O piso -1 é composto por 3 suítes, o piso 0 tem 3 suítes, sendo o ultimo piso a cobertura;
- CHALÉ – este é também um edifício de alojamento composto por 5 pisos. O piso 0 é composto por 3 suítes, o piso 1 e 2 são iguais, sendo compostos por 3 suítes e um quarto individual em cada piso, o piso 3 é composto por 2 suítes, sendo o ultimo piso a cobertura;
- HEALTH CENTER – este edifício é composto por alojamento e tratamentos de spa. Composto por 4 pisos, o *health center* da Quinta da Vigia tem no piso -1 o seu centro de tratamentos de relaxamento, piscina, máquinas de fitness, etc. O piso 0 é composto por 4 suítes. O piso 2 é composto por uma zona técnica/arrumos. O último piso é a cobertura.

Neste projeto o estagiário participou apenas na comunicação prévia do projeto, sendo, portanto, utilizada a fase de comunicação prévia do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar a organização da pasta de projeto, e o XREF de todos os 5 edifícios. No que diz respeito às especialidades:

- CASA PRINCIPAL – localização de TOMADAS, ILUMINAÇÃO e tomadas de ITED;
- CASA DAS ESCADINHAS – localização de TOMADAS, ILUMINAÇÃO e tomadas de ITED;
- CASA AMARELA -localização de TOMADAS, ILUMINAÇÃO e tomadas de ITED;
- CHALÉ -localização de TOMADAS, ILUMINAÇÃO e tomadas de ITED;
- HEALTH CENTER – a planta deste edifício levou mais tempo a concluir pelo que não foi possível realizar nenhuma especialidade neste edifício.

Começando pela organização da pasta de projeto, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado na Figura 4.46.

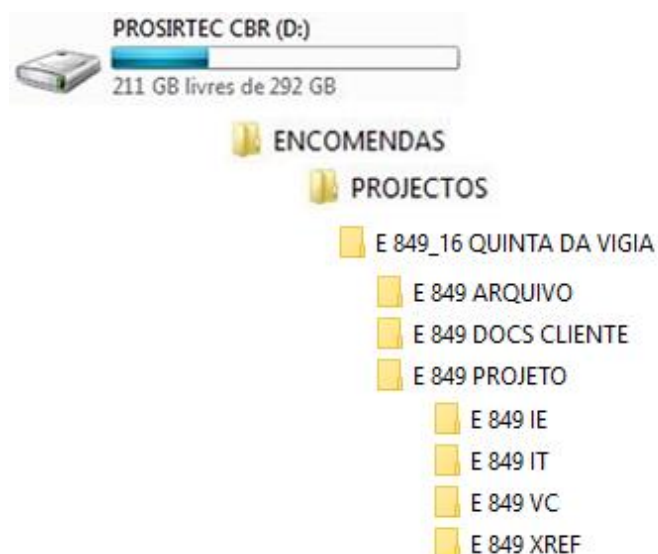


Figura 4.46. Organização da pasta de projeto Quinta da Vigia.

Nas figuras 4.47, 4.48, 4.49, 4.50 e 4.51, estão os XREF's da CASA PRINCIPAL (CP), CASA DAS ESCADINHAS (ES), CHALÉ (CH), CASA AMARELA (CA) e HEALTH CENTER (SPA), respetivamente.



Figura 4.47. XREF da CP.

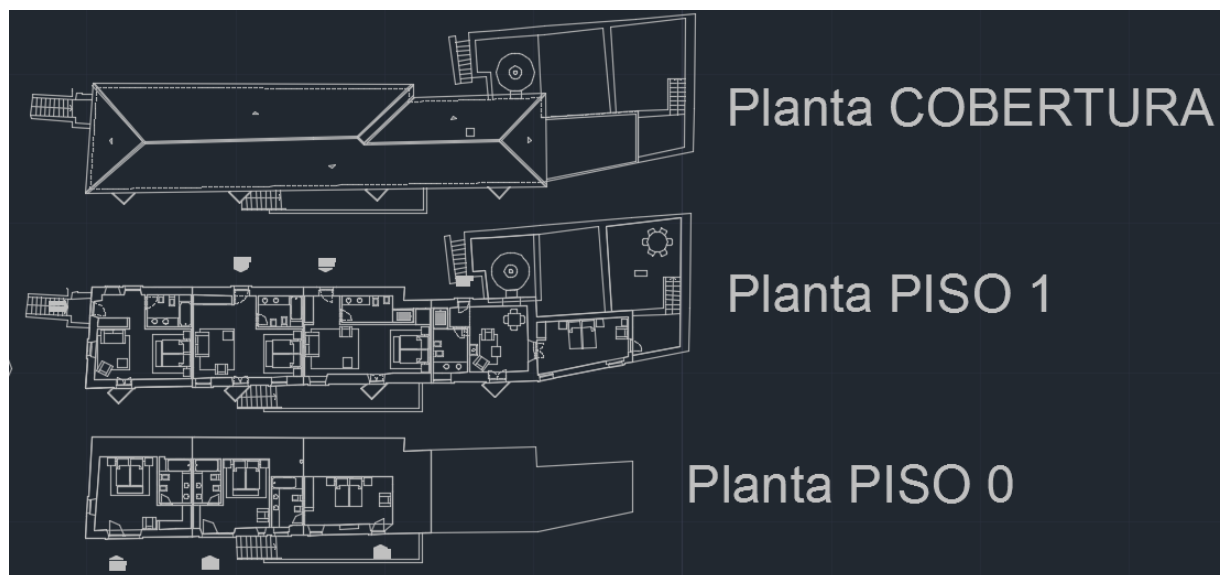


Figura 4.48. XREF das ES.

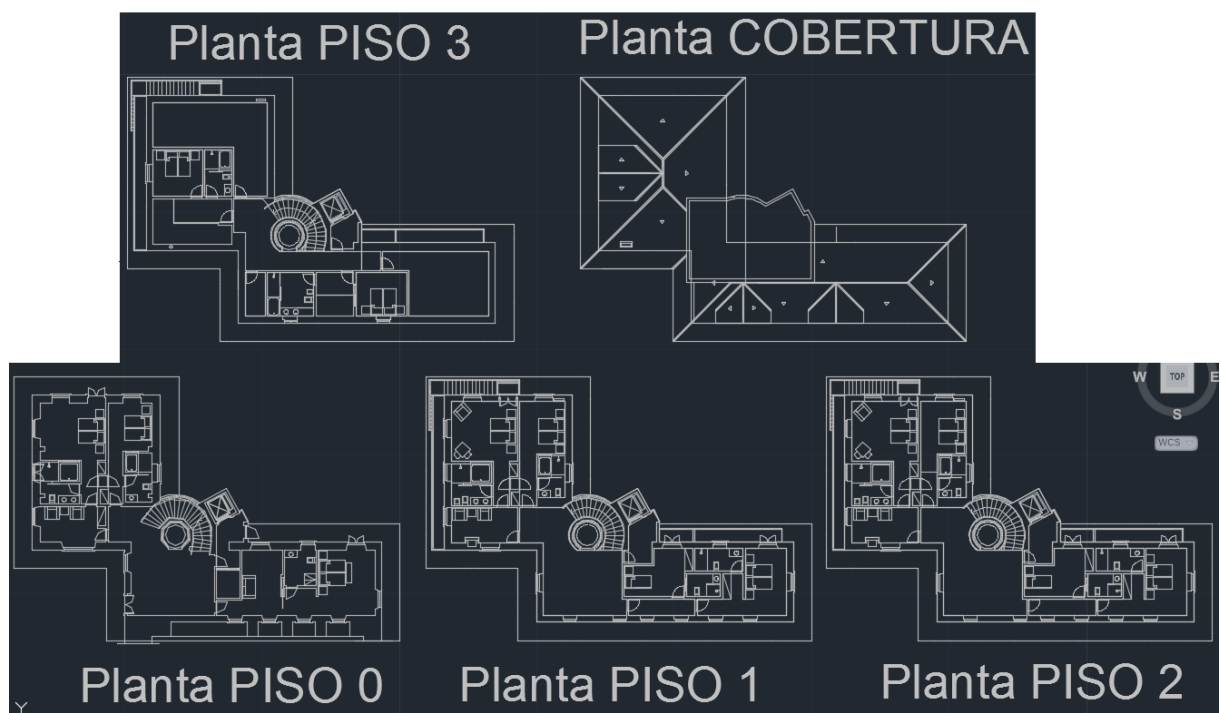


Figura 4.49. XREF do CH.



Figura 4.50. XREF da CA.

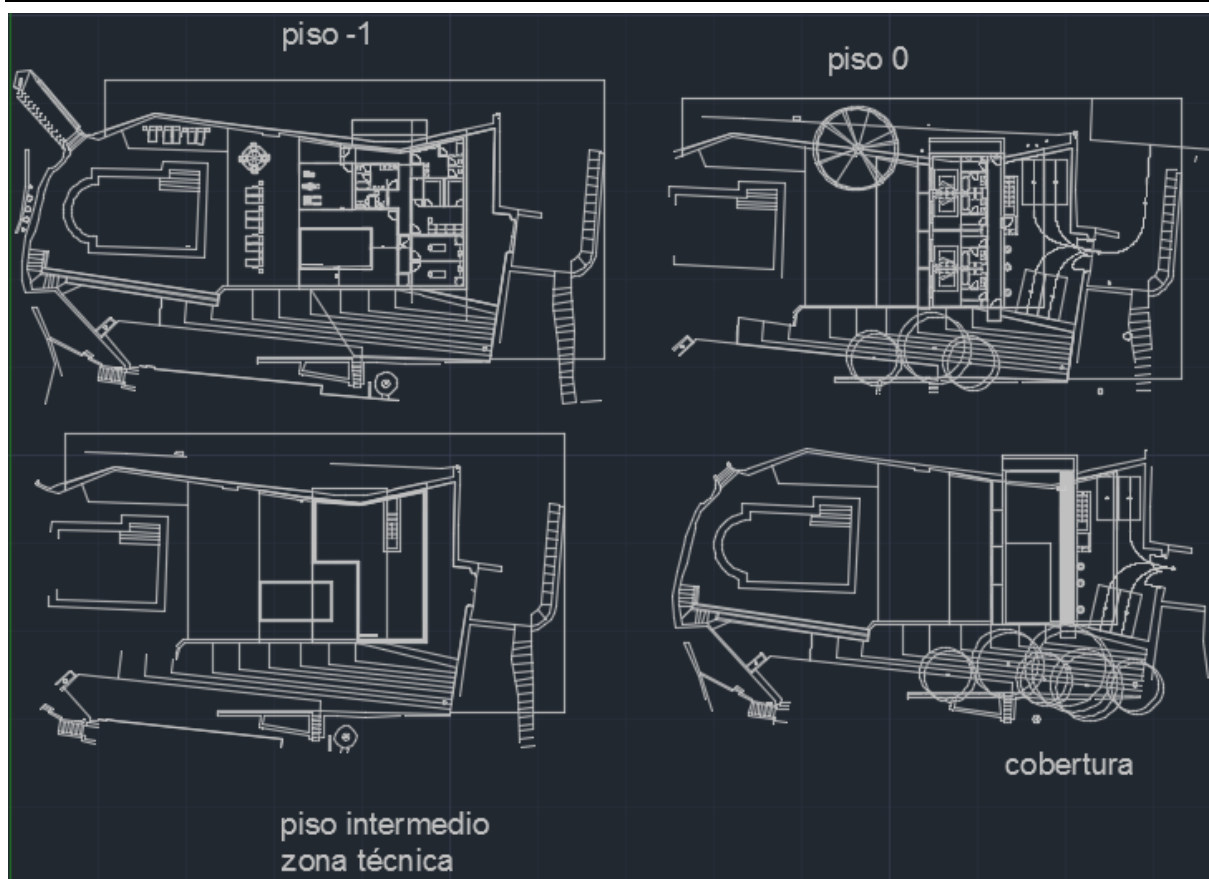


Figura 4.51. XREF do SPA.

Depois dos XREF's, foi efetuado o desenho das TOMADAS, com a localização das tomadas, conforme demonstra o exemplo da Figura 4.52.

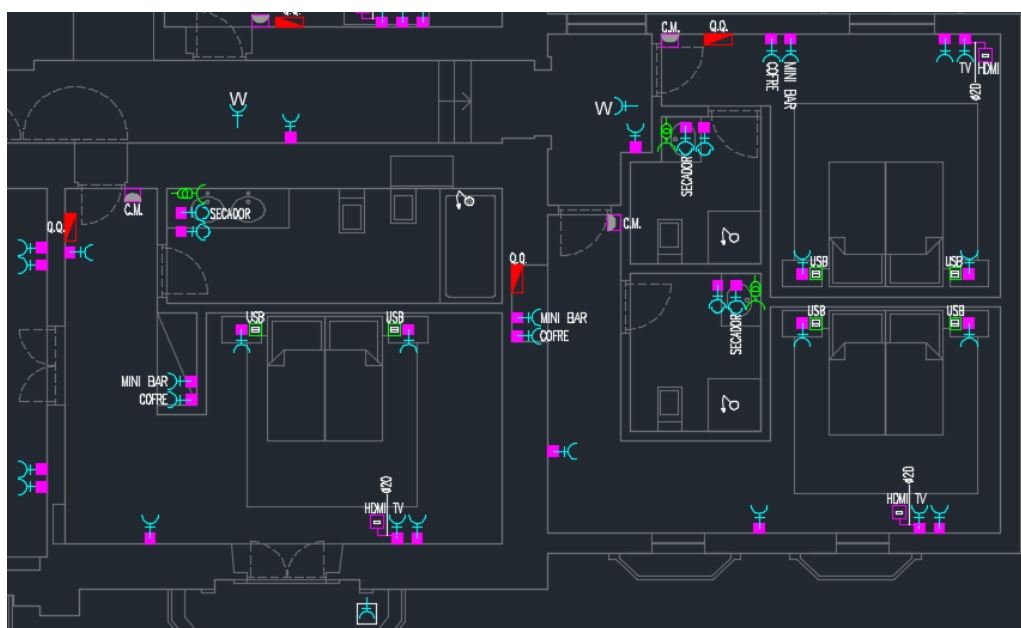


Figura 4.52. Exemplo da localização das peças desenhadas das TOMADAS na CP.

Após a realização da localização das TOMADAS, foi efetuado o desenho da ILUMINAÇÃO, com a localização das luminárias, conforme demonstra o exemplo na Figura 4.53.



Figura 4.53. Exemplo da localização das peças desenhadas das ILUMINAÇÃO nas ES.

Por fim, foi efetuado o desenho das tomadas de ITED, com a localização das tomadas de ITED, conforme demonstra o exemplo da Figura 4.54.

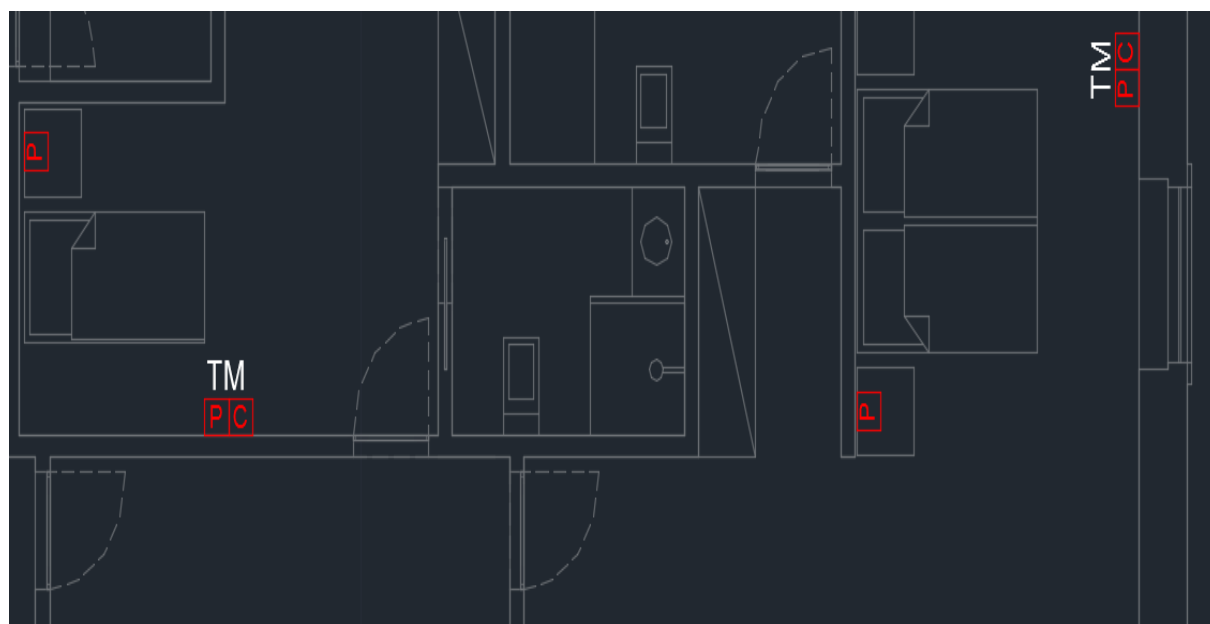


Figura 4.54. Exemplo da localização das peças desenhadas das ITED no CH.

4.4 Outros Projetos

Neste capítulo são apresentados outros projetos, de apenas uma especialidade, no caso, iluminação pública.

4.4.1 Instituto Superior Técnico, TagusPark, Lisboa, Portugal

O projeto realizado para o Instituto Superior Técnico (IST), TagusPark, em Lisboa, foi um projeto de requalificação dos espaços verdes envolventes do edifício do IST no TagusPark, nomeadamente, a zona de estacionamento, incluindo iluminação pública, alimentação para o sistema de rega do jardim e alimentação para equipamentos de fitness. Neste projeto o estagiário participou em todas as fases do projeto, sendo, portanto, utilizada a fase de execução do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho da ILUMINAÇÃO PÚBLICA, que inclui todas as alimentações necessárias no projeto, estimativa orçamental, Especificações Técnicas (ET), memória descritiva e mapa de medições.

Começando pela organização da pasta de projeto e pela realização do XREF, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado nas figuras 4.55. e 4.56.

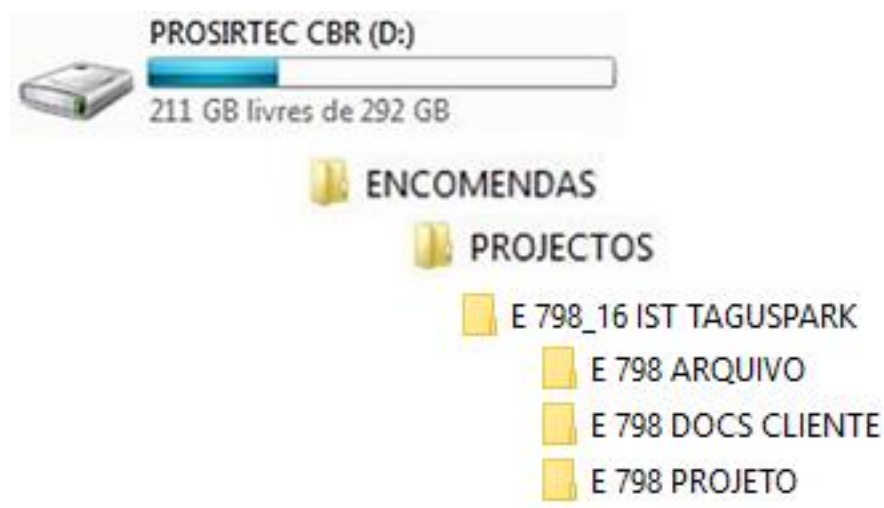


Figura 4.55. Organização da pasta de projeto TagusPark.



Figura 4.56. XREF TagusPark.

Realizado o XREF, foi necessário realizar um estudo para a iluminação pública, no qual foi sugerido o modelo Elium 16LED 3768lm T3 de 32W, 4000°K Basic, com coluna cônica com 5m de altura, fixa enterrada ao solo, da Benito Urban. Este modelo foi aceite pelo requerente do projeto e assim foi possível dar início ao desenho das peças de iluminação pública.

A informação fornecida, indicava ao projetista que a alimentação da iluminação pública, a reserva para a fonte de alimentação para o sistema de rega e a reserva de alimentação para os equipamentos de fitness deveriam ser feitas pelo QGBT 3 existente no edifício principal do IST. Assim, utilizando a simbologia presente na Figura 4.57, foi possível projetar o presente na Figura 4.58.

Para esta instalação foi dimensionado um cabo LSVAV 4x16mm², que será enterrado em vala, com a proteção da cablagem, nas zonas em que o cabo atravessa locais cobertos por alcatrão, a ser feita por tubagem PEAD 110Ø. Foi projetada uma fonte de alimentação para o sistema de rega do jardim de 230V, 70W, ficando o modelo ao critério do dono de obra, sendo

o modelo RS-75 da Mauser o sugerido pelo projetista. Foi também projetada uma reserva para a alimentação dos equipamentos de fitness da Play Planet. Nas figuras 4.59 e 4.60, pode ser consultado o diagrama de iluminação, reserva para a fonte de alimentação e reserva para equipamentos de fitness.

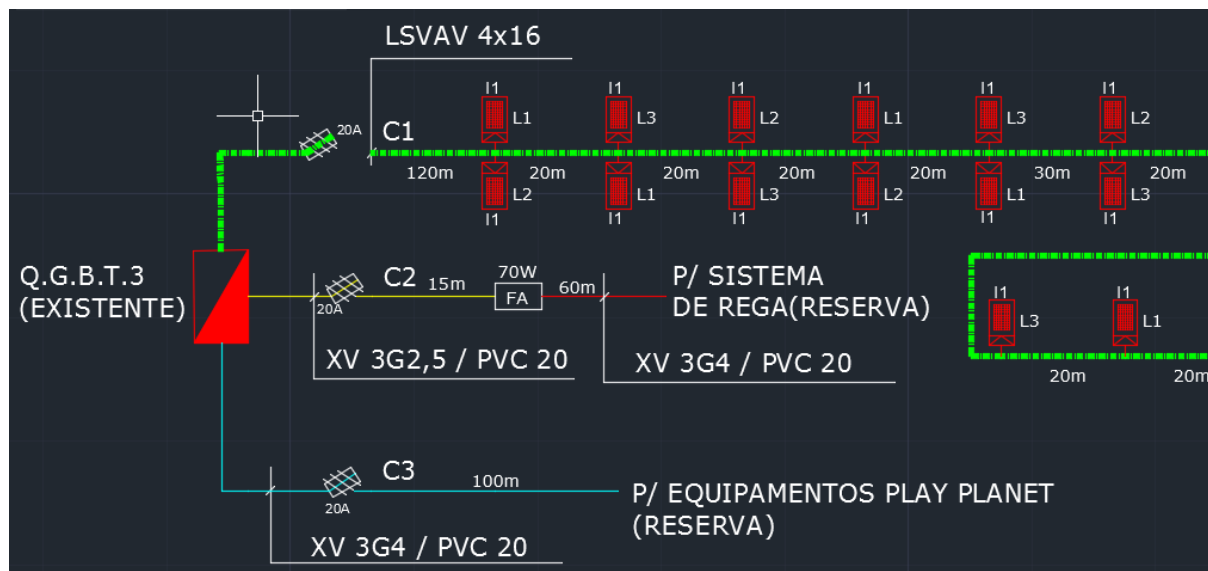


Figura 4.59. Diagrama de Iluminação parte 1.

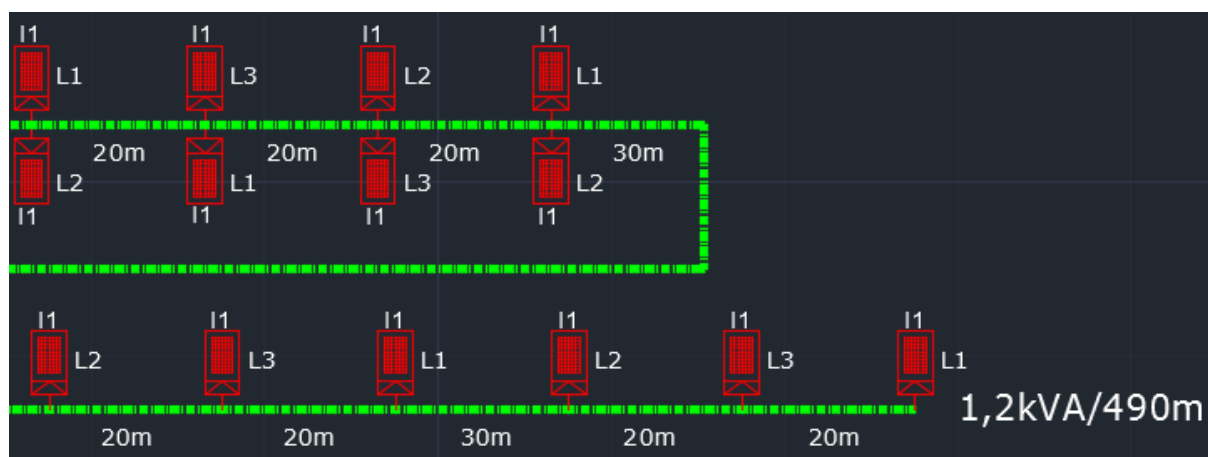


Figura 4.60. Diagrama de Iluminação parte 2.

No que diz respeito ao diagrama de iluminação, podemos verificar a existência de uma potência total de 1.2 kVA e uma distância/comprimento total de cabo LSVAV 4x16mm² de 490m. Foi dimensionado um fusível de 20A para o circuito 1, iluminação pública.

A reserva para a fonte de alimentação para o sistema de rega do jardim foi dimensionada com um fusível de 20A e cablagem XV 3G2.5 em tubo PVC 20Ø até a fonte de alimentação, sendo a cablagem da fonte para o sistema de rega XV 3G4 em tubo PVC 20Ø.

A reserva para a alimentação dos equipamentos de fitness da Play Planet, foi dimensionada com um fusível de 20A e cablagem XV 3G4 em tubo PVC 20Ø.

Foi necessário deixar algumas indicações adicionais como nota para o instalador e dono de obra, o que pode ser conferido na Figura 4.61.

| NOTAS: | |
|---|--|
| - A FONTE DE ALIMENTAÇÃO DEVERÁ FICAR NUMA ZONA TÉCNICA (QGBT3), OU ALTERNATIVAMENTE NUM ARMÁRIO DE REDUZIDAS DIMENÇÕES NO INTERIOR DO JARDIM. | |
| - TODOS OS DESENHOS DEVEM SER ATUALIZADOS E AJUSTADOS EM OBRA, COM TODOS OS TRABALHOS E ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS PARA O CORRETO ACABAMENTO DA OBRA. | |
| - COLOCAR CAIXAS DE VISITA AONDE FOR NECESSÁRIA A SUA INSTALAÇÃO, ASSIM COMO AS TUBAGENS NECESSÁRIAS NAS TRAVESSIAS. | |
| - VERIFICAR EM OBRA LOCALIZAÇÃO DO Q.G.B.T.3 (EXISTENTE). | |
| - VERIFICAR EM OBRA/Q.G.B.T.3 A POSSIBILIDADE DA ILUMINAÇÃO DO ESTACIONAMENTO FICAR LIGADA A UMA LUMINÁRIA EXISTENTE PRÓXIMA DA ÁREA A INTERVIR. IMPLICARIA MENOS CUSTOS DE INSTALAÇÃO. | |
| - A ALIMENTAÇÃO AO SISTEMA DE REGA E AOS EQUIPAMENTOS DE JARDIM, IRÃO FAZER PARTE DE OUTRA EMPREITADA, FICANDO A RESERVA NO QUADRO ELÉTRICO EXISTENTE. | |

Figura 4.61. Notas importantes do projeto.

Por fim, foram realizadas as peças escritas, onde estão presentes os seguintes documentos:

- Estimativa Orçamental (EO);
- Especificações Técnicas (ET);
- Memória Descritiva (MD);
- Mapa de Medições (MM).

A Figura 4.62 mostra os documentos presentes nas peças escritas.

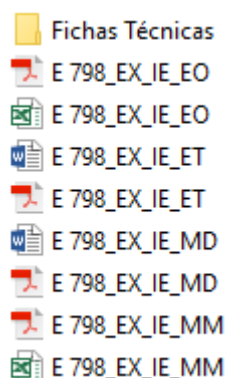


Figura 4.62. Peças Escritas do projeto.

Por questões de confidencialidade, o estagiário não está autorizado a mostrar na totalidade alguns documentos como mapa de medições e estimativa orçamental por conter dados sensíveis ao requerente.

Ainda assim, podem ser consultados os documentos MD e ET na sua totalidade no Anexo B.5. O MM e a EO podem ser consultados parcialmente no Anexo B.6.

4.4.2 Loteamento da Graúda, Palmela, Setúbal, Portugal

O projeto realizado para o Loteamento da Graúda em Palmela, Setúbal, foi um projeto de iluminação pública da praça. A praça divide-se em dois jardins, A e B, tendo o B uma horta com iluminação específica para a mesma. Neste projeto o estagiário participou em todas as fases do projeto, sendo, portanto, utilizada a fase de execução do projeto para apresentação do trabalho. O estagiário foi então responsável por realizar, a organização da pasta de projeto, o XREF, o desenho da ILUMINAÇÃO PÚBLICA, que inclui todas as alimentações necessárias no projeto, estimativa orçamental, especificações técnicas, memória descritiva e mapa de medições.

Começando pela organização da pasta de projeto e pela realização do XREF, segundo os critérios da empresa anteriormente descritos no capítulo 3 deste documento, o que pode ser consultado nas figuras 4.63. e 4.64.

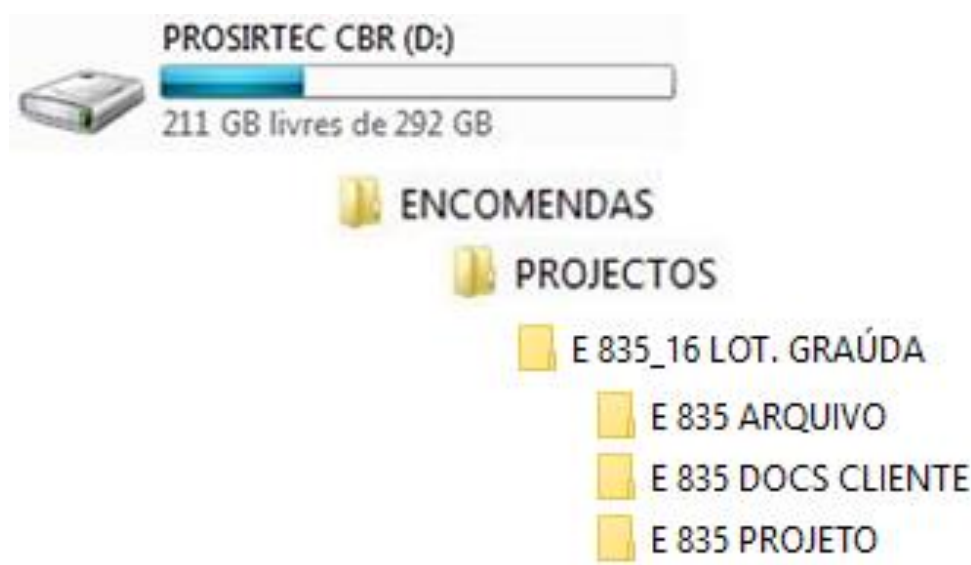


Figura 4.63. Organização da pasta de projeto Loteamento da Graúda.

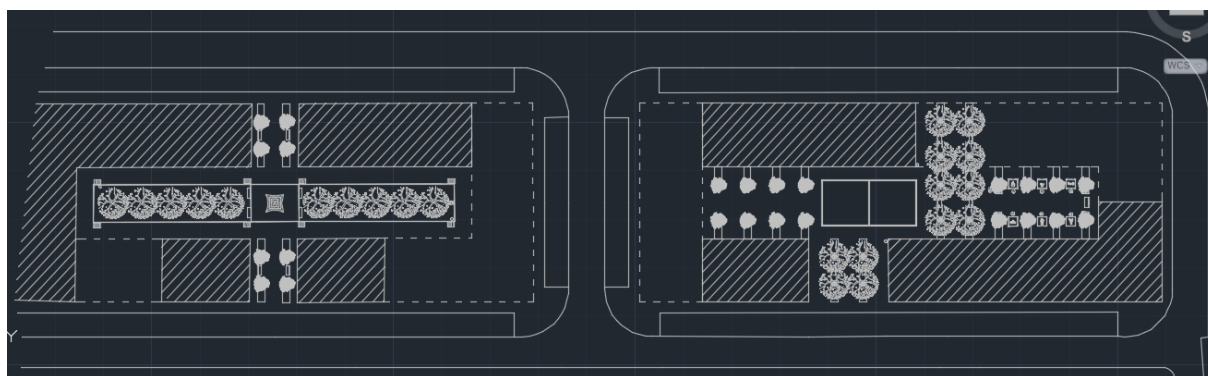


Figura 4.64. XREF Loteamento da Graúda.

Realizado o XREF, foi necessário realizar um estudo para a iluminação pública, no qual foi sugerido o modelo Kazu LED 5200lm de 40W, 4000/5117°K simétrica da Schröder em poste de 4m de altura, para a zona de jardim. Para iluminação da horta, foi sugerido o mesmo modelo de luminária com a diferença de ser assimétrica e com feixe de luz focado para a horta em poste de 4m. Este modelo foi aceite pelo requerente do projeto e assim foi possível dar início ao desenho das peças de iluminação pública.

A informação fornecida, indicava ao projetista que a alimentação da iluminação pública deveria partir do armário de distribuição existente. Assim, utilizando a simbologia presente na Figura 4.65, foi possível projetar a iluminação.







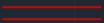


| SIMBOLOGIA | |
|---|---|
| SÍMBOLO | DESIGNAÇÃO |
|  | LUMINÁRIA LED KAZU 40W / 5200lm 4000K/5117 SIMÉTRICA DA SCHRÉDER EM POSTE DE 4M |
|  | LUMINÁRIA LED KAZU 40W / 5200lm 4000K/5117 ASSIMÉTRICA DA SCHRÉDER C/ FEIXE DE LUZ FOCADO P/ HORTA EM POSTE DE 4M |
|  | PIQUE T DE TERRA DE PROTEÇÃO (VARETA DE AÇO/COBRE Ø 5/8"x2 m, ENTERRADA NA VERTICAL) |
|  | CABO IP ENTERRADO LSVAV 4x16 (EM VALA), A COLOCAR |
|  | ARMÁRIO DE DISTRIBUIÇÃO ILUMINAÇÃO EXTERIOR, DO TIPO W DO TIPO ARMÁRIO DE PASSEIO, ASSENTE SOBRE BASE DE BETÃO |
|  | QUADRO ELÉTRICO, CONTADOR E PORTINHOLA P100 |
|  | PROTEÇÃO DA CABLAGEM COM TUBAGEM PEAD110 |
|  | PORTINHOLA DE ENTREGA E RECEPÇÃO DE ELETRICIDADE, TIPO P100 |
|  | CONTADOR DE ELETRICIDADE, MONOFÁSICO |

Figura 4.65. Simbologia utilizada no projeto Loteamento da Graúda.

Foi projetada a iluminação cênica para o jardim A, que pode ser vista na Figura 4.66. A alimentação do armário de distribuição é feita pelo armário de distribuição EDP existente por cablagem XV 3G6 e tubo PEAD 32Ø. A iluminação cênica é alimentada a partir do armário de distribuição por cabo enterrado LSVAV 4x16mm².

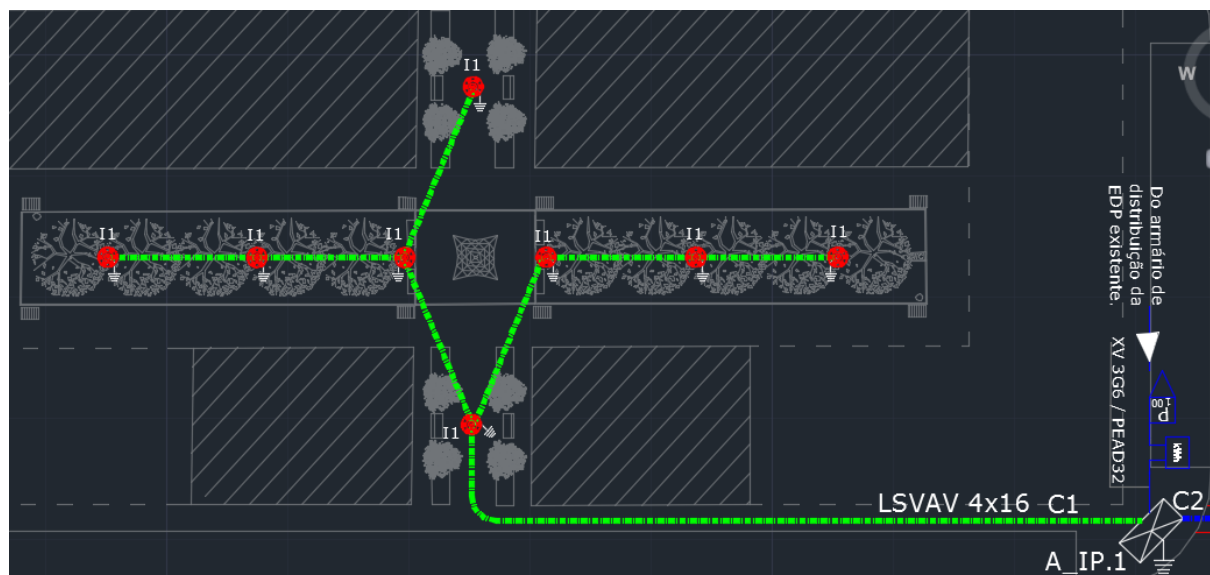


Figura 4.66. Iluminação Cênica do Jardim A.

A iluminação cênica do Jardim B foi também projetada, como mostra a Figura 4.67. A iluminação cênica do jardim B é alimentada a partir do armário de distribuição existente por cabo enterrado LSVAV 4x16mm², com proteção da cablagem nas zonas em que o cabo atravessa locais cobertos por alcatrão a ser feita com tubagem PEAD 110Ø. De realçar a luminária I1 para a zona de jardim e a luminária I2 para a zona da horta.

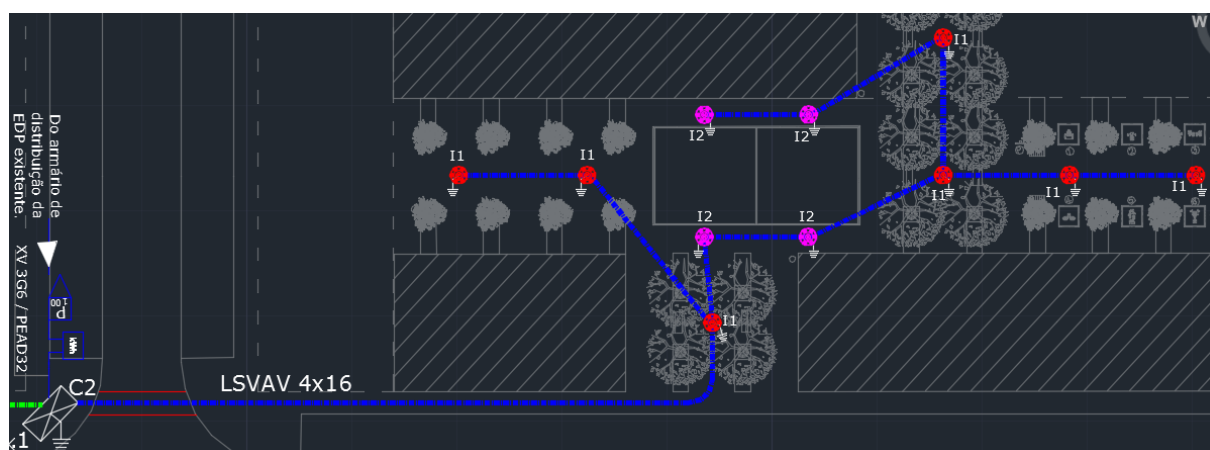


Figura 4.67. Iluminação Cênica do Jardim B.

Depois da realização do desenho de iluminação foi possível realizar o diagrama de iluminação como mostra a Figura 4.68.

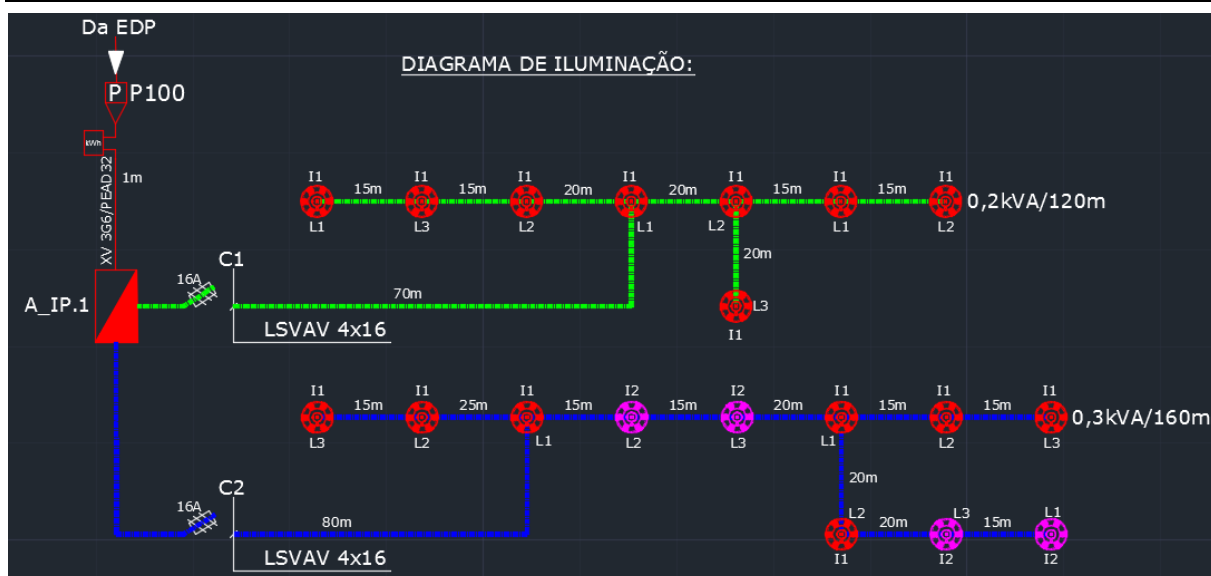


Figura 4.68. Diagrama de Iluminação Cênica.

No que diz respeito ao diagrama de iluminação, podemos verificar a existência de dois circuitos, 1 e 2, para a iluminação do jardim A e B, respectivamente. No circuito 1, podemos verificar uma potência total de 0.2kVA e uma distância/comprimento total de cabo LSVAV 4x16mm² de 120m. Foi dimensionado um fusível de 16A para o circuito 1. No circuito 2, podemos verificar uma potência total de 0.3kVA e uma distância/comprimento total de cabo LSVAV 4x16mm² de 160m, sendo este o pior caso, ou seja, distância maior. Foi dimensionado um fusível de 16A para o circuito 2.

Foi necessário deixar algumas indicações adicionais como nota para o instalador e dono de obra, o que pode ser conferido na Figura 4.69.

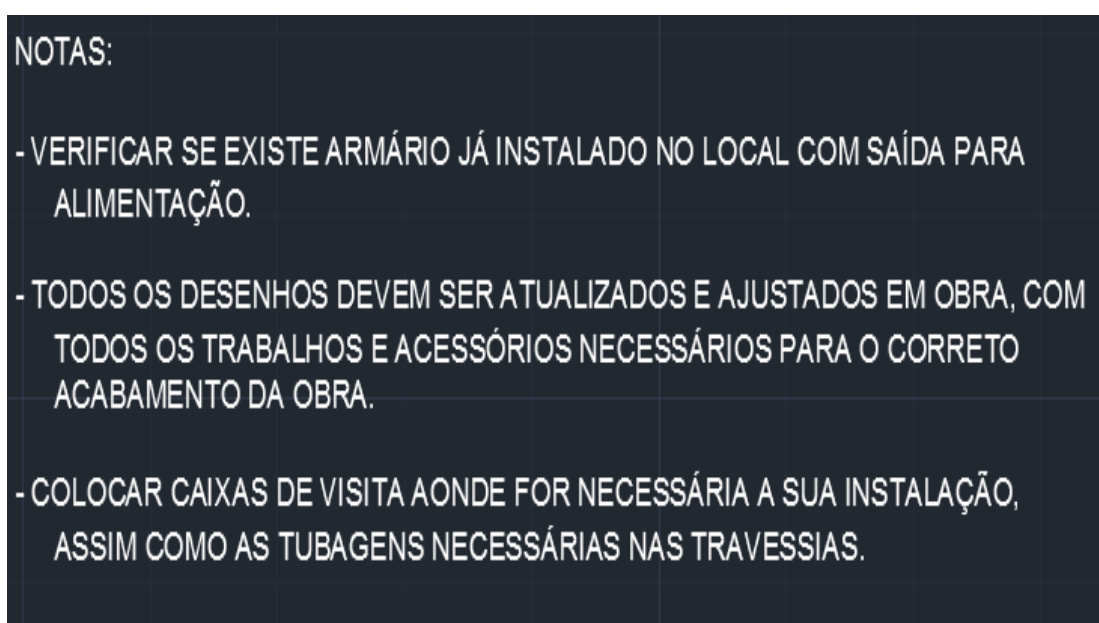


Figura 4.69. Notas para o instalador e dono de obra.

Por fim, foram realizadas as peças escritas, onde estão presentes os seguintes documentos:

- Estimativa Orçamental (EO);
- Especificações Técnicas (ET);
- Memória Descritiva (MD);
- Mapa de Quantidades (MQ).

A Figura 4.70 mostra os documentos presentes nas peças escritas.

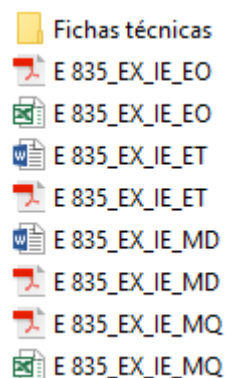


Figura 4.70. Peças Escritas do projeto.

Por questões de confidencialidade, o estagiário não está autorizado a mostrar na totalidade alguns documentos como mapa de quantidades e estimativa orçamental por conter dados sensíveis ao requerente.

Ainda assim, podem ser consultados os documentos MD e ET na sua totalidade no Anexo B.7. O MQ e a EO podem ser consultados parcialmente no Anexo B.8.

5 Conclusões

Este Relatório de Estágio faz a exposição do trabalho desenvolvido durante o estágio enquadrado no Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, ramo de especialização de Automação e Comunicações em Sistemas de Energia.

Ao longo deste estágio, o estagiário teve a oportunidade de validar e estender os conhecimentos adquiridos enquanto estudante, testando-os em ambiente de mercado e de concorrência em contexto de trabalho, através do exercício de atividades semelhantes às desempenhadas pelos profissionais que disponibilizaram a sua ajuda e conhecimento na orientação do estágio, integrando-o nas atividades da empresa Prosirtec Coimbra, Projetos e Serviços Técnicos, Lda.

Os objetivos principais do estágio incluíram, para além da familiarização com o funcionamento organizacional da empresa, o conhecimento de todos os documentos normativos aplicados aos setores elétrico e de telecomunicações, nomeadamente o manual das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) e a 3ª Edição do Manual de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, de setembro de 2014 (ITED 3).

Fizeram ainda parte dos objetivos do estágio o manuseamento dos diferentes *softwares* usados na conceção do projeto, especificamente o AutoCAD e a identificação dos materiais/equipamentos para execução dos projetos onde estivesse envolvido, de modo a, no final do estágio, o estagiário estar capaz de elaborar um projeto de Instalações Elétricas e de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios.

No decorrer do estágio houve a possibilidade de trabalhar em projetos de várias especialidades para vários tipos de edifícios como: edifícios multifamiliares, estabelecimentos hoteleiros, superfície comercial, parques públicos e instituição bancária. Foi importante aprender as várias etapas da elaboração de um projeto, desde a fase inicial até a sua execução, bem como a compreensão de todo o funcionamento organizacional da empresa.

No que diz respeito aos documentos normativos aplicados aos setores elétrico e de telecomunicações, RTIEBT e Manual ITED, estes foram estudados e compreendidos, no sentido de facilitar o trabalho na empresa, o que foi conseguido.

Parte do estágio incidiu no estudo e perceção das várias diferenças entre o antigo Manual de ITED 2, de 2009 e do novo Manual de ITED 3, de 2014, o que foi realizado com sucesso. Foi

possível perceber que as ITED e respetiva legislação não são especificações fixas ao longo do tempo. Ao invés, as soluções técnicas adotadas para cada um dos projetos, a par das evoluções tecnológicas, contribuem para que ao nível das ITED haja uma constante atualização de conhecimento e soluções técnicas. A crise económica que abalou uma parte significativa dos países do mundo, mais especificamente Portugal, pondera a utilização de requisitos técnicos que sejam sensíveis a continuação de investimento no setor. Assim, requer-se uma legislação que se adapte à economia de escala, por um lado, mas sem colocar em prejuízo as instalações das futuras comunicações dos edifícios, por outro.

O manuseamento do software utilizado na conceção de projetos foi aprendido com bastante destreza, visto ser uma ferramenta muito importante na realização de projetos com a rapidez e eficiência que é necessário neste setor.

Durante a realização do estágio o estagiário deparou-se com muitos materiais/equipamentos das mais variadas marcas que comercializam material elétrico, que desconhecia. Passou, assim, a ter conhecimento mais profundo da oferta de materiais/equipamentos e a receção na empresa de agentes comerciais de várias empresas possibilitou um melhor conhecimento das mesmas.

Tendo em conta as diversas especialidades técnicas em que a empresa Prosirtec Coimbra, Projetos e Serviços Técnicos, Lda. atua, o estagiário desenvolveu e participou/colaborou em diferentes projetos para os mais variados tipos de edifícios.

No âmbito dos Projetos de Instalações Elétricas, destacam-se cinco projetos: de dois edifícios multifamiliares e de um edifício multifamiliar e comercial, todos situados na cidade de Lisboa; de uma superfície comercial de Vila Franca de Xira e de um estabelecimento hoteleiro na Maia, Porto.

Para além dos Projetos de Instalações Elétricas dos edifícios acima referidos, o estagiário participou/colaborou no desenvolvimento de dois projetos que incluíram, simultaneamente, o Projeto de Instalações Elétricas e o Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações para o mesmo edifício: uma Instituição Bancária em Malange, Angola e um Estabelecimento Hoteleiro em Sintra.

O estagiário elaborou, ainda, dois projetos de iluminação pública para o Instituto Superior Técnico, TagusPark, Lisboa e para o Loteamento da Graúda, Palmela, Setúbal.

A realização deste estágio na empresa Prosirtec Coimbra, Projetos e Serviços Técnicos, Lda permitiu, não só, o desenvolvimento de novos conhecimentos nas várias áreas de especialização da empresa, como também a aplicação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante a formação académica. No final do estágio, o estagiário considera-se apto para a realização de projetos de instalações elétricas e ITED, como previa o plano para este estágio.

A título pessoal, o principal objetivo deste estágio de mestrado foi compreender melhor o mundo do trabalho nesta área, isto é, perceber o que espera um recém-licenciado/mestre quando entra realmente numa empresa de eletrotecnia e aplicar os conceitos adquiridos durante a formação, o que foi conseguido.

O estágio permitiu ao estagiário crescer pessoal e profissionalmente, tendo sido uma experiência enriquecedora.

Referências Bibliográficas

Certiel, 2016. Associação Certificadora de Instalações Elétricas, disponível em: www.certiel.pt. Último acesso em novembro de 2016.

Decreto-Lei n.º 118/2013. Diário da República, 1.ª série — N.º 159 — 20 de agosto de 2013.

DGEG, 2017. Direção Geral de Energia e Geologia *Caraterização Energética Nacional* 2012. Acedido em março de 2017 em <http://www.dgeg.pt/>.

Diretiva 2002/91/CE. Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético de edifícios. In Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L1/ 65 de 04/ 01/ 2003.

Diretiva 2010/31/UE. Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios. In Jornal Oficial da União Europeia, L 153/13 de 18/06/2010.

European Union, 2016. EU ENERGY in figures – Statistical pocketbook 2016. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016

Manual ITED 1, 2004. Autoridade Nacional de Comunicações(ANACOM), disponível em: <http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=334507>.

Manual ITED 2, 2009. Autoridade Nacional de Comunicações(ANACOM), disponível em: <http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=334507>.

Manual ITED 3, 2014. Autoridade Nacional de Comunicações(ANACOM), disponível em: <http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=334507>.

Prosirtec, 2016. Prosirtec, disponível em: www.prosirtec.pt. Último acesso em novembro de 2016.

Prosirtec Coimbra, 2016. Prosirtec Coimbra, disponível em: www.ricardobeirao.wix.com/prosirteccoimbra. Último acesso em novembro de 2016.

Anexos

Anexo A Regras Mínimas para tipos de Edifícios.

| EDIFÍCIOS NOVOS DE ESCRITÓRIOS REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva, ligações ATE - ATI | 1 cabo por fogo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo por fogo S/MATV / CATV | 2 fibras por fogo OS1 |
| Individual, ligações entre PD | 1 cabo Categoria 6 - UTP 4 pares | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista |
| Individual, ligações dos PD às TT | 1 cabo por TT Categoria 6 - UTP 4 pares | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista |
| <p>► A elaboração do projeto de um edifício deste tipo pressupõe a consulta da norma EN 50173-2.</p> <p>► A rede coaxial segue uma topologia adequada à função e dimensão do edifício.</p> <p>► Na rede individual de cabos a rede de pares de cobre segue a topologia de distribuição em estrela.</p> <p>► Deve considerar-se a distância máxima de 90 m entre ATI - TT, ou PDS - TT.</p> <p>► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens.</p> <p>► Nos edifícios com 1 só fogo, o PD a instalar pode ter funções de ATE e ATI em simultâneo, sendo os respetivos RG e RC configurados em função das características específicas e necessidades do edifício.</p> | | | |

Figura A.1. Redes de cabos em edifícios novos de escritórios.

| EDIFÍCIOS NOVOS DE ESCRITÓRIOS | | | |
|---|--|--|--|
| REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva, ligações ATE - ATI | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente |
| | <p>► 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias (dimensões internas mínimas de 250 mm x 250 mm, com 100 mm de profundidade mínima). Caso o edifício não se desenvolva em altura deve ser possível o acesso fácil à cablagem.</p> <p>► Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> | | |
| Individual, ligações entre PD | <p>► Tubos de Ø40 mm, ou equivalente</p> | | |
| Individual, ligações dos PD às TT | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø20mm, ou equivalente.</p> | | |
| <p>► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.</p> <p>► Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.</p> <p>► Recomenda-se a instalação de um PD por cada 1000 m² de área, bem como um PD em cada piso, de forma a garantir as classes de ligação.</p> <p>► PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, a instalar na rede coletiva. No caso de edifícios de 1 só fogo, a instalação da PAT faz-se na rede individual, com recurso a 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> <p>► Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1.</p> | | | |

Figura A.2. Rede de tubagens em edifícios novos de escritórios.

| EDIFÍCIOS COMERCIAIS NOVOS | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
| REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | 1 cabo por fogo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo por fogo S/MATV / CATV | 2 fibras por fogo OS1 |
| Individual, ligações entre PD | 1 cabo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo | 2 fibras por PD OS1 |
| Individual, ligações dos PD às TT | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista |
| <p>► A execução do projeto de um edifício deste tipo, pressupõe a consulta da norma EN 50173-2.</p> <p>► A rede de pares de cobre e de fibra ótica seguem a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD que ligam às TT.</p> <p>► A rede coaxial segue uma topologia adequada à função e dimensão do edifício.</p> <p>► O projeto da rede individual de cabos está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente.</p> <p>► Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e cada TT.</p> <p>► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens.</p> <p>► Nos edifícios com 1 só fogo, o PD a instalar pode ter funções de ATE e ATI em simultâneo, sendo os respetivos RG e RC configurados em função das características específicas e necessidades do edifício.</p> | | | |

Figura A.3. Redes de cabos em edifícios comerciais novos.

| EDIFÍCIOS COMERCIAIS NOVOS | | | |
|---|--|--|--|
| REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente |
| | <p>► 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias (dimensões internas mínimas de 250 mm x 250 mm, com 100 mm de profundidade mínima). Caso o edifício não se desenvolva em altura deve ser possível o acesso fácil à cablagem.</p> <p>► Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> | | |
| Individual, ligações entre PD | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø40 mm, ou equivalente.</p> | | |
| Individual, ligações dos PD às TT | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø20 mm, ou equivalente.</p> | | |
| <p>► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.</p> <p>► Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.</p> <p>► Recomenda-se a instalação de um PD por cada 1000m² de área, bem como um PD em cada piso, de forma a garantir as classes de ligação.</p> <p>► PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, a instalar na rede coletiva. No caso de edifícios de 1 só fogo, a instalação da PAT faz-se na rede individual, com recurso a 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente.</p> <p>► Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1.</p> | | | |

Figura A.4. Rede de tubagens em edifícios comerciais novos.

| EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS NOVOS | | | |
|--|--|----------------------------------|---------------------------|
| REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | 1 cabo por fogo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo por fogo S/MATV / CATV | 2 fibras por fogo OS1 |
| Individual, ligações entre PD | 1 cabo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo | 2 fibras por PD OS1 |
| Individual, ligações dos PD às TT | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista |
| <p>► A execução do projeto de um edifício, deste tipo, pressupõe a consulta da norma EN 50173-3.</p> <p>► A rede de pares de cobre e de fibra ótica seguem a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD que ligam às TT.</p> <p>► A rede coaxial segue uma topologia adequada à função e dimensão do edifício.</p> <p>► O projeto da rede individual de cabos está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente.</p> <p>► Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e cada TT.</p> <p>► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens.</p> <p>► Nos edifícios com 1 só fogo, o PD a instalar pode ter funções de ATE e ATI em simultâneo, sendo os respetivos RG e RC configurados em função das características específicas e necessidades do edifício.</p> | | | |

Figura A.5. Redes de cabos em edifícios industriais novos.

| EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS NOVOS | | | |
|--|--|---|---|
| REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente | Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente |
| | <p>► 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias (dimensões internas mínimas de 250 mm x 250 mm, com 100 mm de profundidade mínima). Caso o edifício não se desenvolva em altura deve ser possível o acesso fácil à cablagem.</p> <p>► Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> | | |
| Individual, ligações entre PD | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø40 mm, ou equivalente.</p> | | |
| Individual, ligações dos PD às TT | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø20 mm, ou equivalente.</p> | | |
| <p>► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.</p> <p>► Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.</p> <p>► Recomenda-se a instalação de um PD por cada 1000m² de área, bem como um PD em cada piso, de forma a garantir as classes de ligação.</p> <p>► PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, a instalar na rede coletiva. No caso de edifícios de 1 só fogo, a instalação da PAT faz-se na rede individual, com recurso a 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> <p>► Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1.</p> | | | |

Figura A.6. Rede de tubagens em edifícios industriais novos.

| EDIFÍCIOS ESPECIAIS, NOVOS, DE 1 SÓ FOGO REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais CATV | Fibra Ótica |
| Ligações entre PD | 1 cabo Categoria 6 - UTP 4 pares | 1 cabo | 2 fibras por PD OS1 |
| Ligações dos PD às TT | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista |
| <p>► A rede de pares de cobre e de fibra ótica seguem a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD que ligam às TT.</p> <p>► A rede coaxial segue uma topologia adequada à função e dimensão do edifício.</p> <p>► O projeto das redes individuais de cabos está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente.</p> <p>► Recomenda-se a instalação de 1 rede de distribuição de MATV, que pode utilizar a rede coaxial de CATV.</p> <p>► Deve considerar-se uma distância máxima de 90 m entre o último PD e cada TT.</p> <p>► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens.</p> <p>► Neste tipo de edifícios, de onde se destacam os centros comerciais, admite-se a instalação faseada de cabos e equipamentos, à medida e consoante as necessidades manifestadas em cada momento. Todas as necessidades de instalação pressupõem a existência de um projeto específico.</p> <p>► Nos edifícios com 1 só fogo, o PD a instalar pode ter funções de ATE e ATI em simultâneo, sendo os respetivos RG e RC configurados em função das características específicas e necessidades do edifício.</p> | | | |

Figura A.7. Redes de cabos em edifícios especiais, novos, de 1 só fogo.

| EDIFÍCIOS ESPECIAIS, NOVOS, DE 1 SÓ FOGO REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | |
|---|--|
| Ligações entre PD | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø40 mm, ou equivalente.</p> |
| Ligações dos PD às TT | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø20 mm, ou equivalente.</p> |
| <p>► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.</p> <p>► Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.</p> <p>► Recomenda-se a instalação de um PD por cada 1000 m² de área, bem como um PD em cada piso, de forma a garantir as classes de ligação.</p> <p>► PAT: 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> <p>► Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1.</p> | |

Figura A.8. Rede de tubagens em edifícios novos, de 1 fogo.

| EDIFÍCIOS MISTOS, NOVOS, COM FOGOS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS | | | |
|--|--|----------------------------------|------------------------------|
| REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | 1 cabo por fogo Categoria 6 - UTP 4 Pares | 1 cabo por fogo S/MATV / CATV | 2 fibras por fogo OS1 |
| Individual (residencial) | De acordo com o ponto 4.2.1 | De acordo com o ponto 4.2.1 | De acordo com o ponto 4.2.1 |
| Individual (não residencial) | De acordo com o tipo de fogo | De acordo com o tipo de fogo | De acordo com o tipo de fogo |
| <p>► A rede de pares de cobre e de fibra ótica seguem a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD que ligam às TT.</p> <p>► O projeto da rede individual de cabos está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente.</p> <p>► Nas divisões com área inferior a 6m² não é obrigatória a instalação de TT.</p> <p>► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de cobre nos parqueamentos e garagens.</p> | | | |

Figura A.9. Redes de cabos de edifícios mistos, novos, com fogos residenciais e não residenciais.

| EDIFÍCIOS MISTOS, NOVOS, COM FOGOS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS | | | |
|--|--|----------------------------------|----------------------------------|
| REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Coletiva | 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente |
| | <p>► 1 caixa de coluna em todos os pisos, comum às 3 tecnologias (dimensões internas mínimas de 250 mm x 250 mm, com o mínimo de 100 mm de profundidade).</p> <p>► Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</p> | | |
| Individual | <p>► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</p> <p>► Tubos de Ø20 mm, ou equivalente.</p> <p>► Deve ser instalada uma caixa com dimensões adequadas para alojar dispositivos necessários à execução das redes de cabos e realização dos respetivos ensaios.</p> | | |
| <p>► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.</p> <p>► Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.</p> <p>► PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, a instalar na rede coletiva.</p> <p>► Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1.</p> | | | |

Figura A.10. Rede de tubagens de edifícios mistos, novos, com fogos residenciais e não residenciais.

| EDIFÍCIOS MISTOS, NOVOS, NÃO RESIDENCIAIS REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
|---|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais S/MATV / CATV | Fibra Ótica |
| Ligações entre PD | 1 cabo Categoria 6 - UTP4 pares | 1 cabo | 2 fibras por PD OS1 |
| Ligações dos PD às TT | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista | a definir pelo projetista |
| <p>► A rede de pares de cobre e de fibra ótica seguem a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD que ligam às TT.</p> <p>► A rede coaxial segue uma topologia adequada à função e dimensão do edifício.</p> <p>► O projeto da rede individual de cabos está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente e de acordo com o tipo de edifício.</p> <p>► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens.</p> | | | |

Figura A.11. Redes de cabos de edifícios mistos, novos, com fogos não residenciais.

| EDIFÍCIOS MISTOS, NOVOS, NÃO RESIDENCIAIS | | | |
|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS | | | |
| | Pares de Cobre | Cabos Coaxiais | Fibra Ótica |
| Ligações entre PD | 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente | 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente |
| | ▶ 1 PD (bastidor) em cada piso, comum às tecnologias. Caso a área seja superior a 1000 m ² devem ser instalados PD adicionais. As dimensões mínimas dos PD são definidas pelo projetista. ▶ Em cada PD deve existir energia elétrica. | | |
| Ligações dos PD às TT | ▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Utiliza-se tubo de Ø20 mm, ou equivalente. | | |
| ▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas. ▶ Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos. ▶ No caso de instalações faseadas, onde não se sabe a finalidade do fogo, deve ser previsto um dispositivo que termine a rede coletiva e que permita a realização de ensaios nas redes. Pode considerar-se um PTI. ▶ PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, a instalar na rede coletiva. ▶ Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1. | | | |

Figura A.12. Rede de tubagens de edifícios mistos, novos, com fogos não residenciais.

Anexo B Documentos de Projeto

Anexo B.1 Documentos do projeto Avenida Conde Valbom.

LISTA DE DESENHOS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Av. Conde Valbom, n. 976 - Lisboa

EX_IE_01.01 – ALIMENTAÇÕES – PISO 0

EX_IE_01.02 – ALIMENTAÇÕES – PISO TIPO 1-4

EX_IE_01.03 – ALIMENTAÇÕES – PISO 5

EX_IE_01.04 – ALIMENTAÇÕES – PISO 6

EX_IE_01.05 – ALIMENTAÇÕES – COBERTURA

EX_IE_02.01 – TOMADAS – PISO 0

EX_IE_02.02 – TOMADAS – PISO TIPO 1-4

EX_IE_02.03 – TOMADAS – PISO 5

EX_IE_02.04 – TOMADAS – PISO 6

EX_IE_03.01 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 0

EX_IE_03.02 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO TIPO 1-4

EX_IE_03.03 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 5

EX_IE_03.04 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 6

EX_IE_03.05 – ILUMINAÇÃO FACHADA

EX_IE_04.01 – DIAGRAMA DE QUADROS

EX_IE_05.00 – CAPA

EX_IE_05.01 – QUADRO SERVIÇOS COMUNS

EX_IE_05.02 – QUADRO TIPO T1

EX_IE_05.03 – QUADRO TIPO T2

EX_IE_05.04 – QUADRO TIPO T3

EX_IE_05.05 – QUADRO DO ELEVADOR

EX_IE_06.01 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO 0

EX_IE_06.02 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO TIPO 1-4

EX_IE_06.03 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO 5

EX_IE_06.04 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO 6

EX_IE_07.01 – LIGAÇÕES EQUIPOTÊNCIAIS – PISO 0

EX_IE_07.02 – LIGAÇÕES EQUIPOTÊNCIAIS – PISO TIPO 1-4

EX_IE_07.03 – LIGAÇÕES EQUIPOTÊNCIAIS – PISO 5

EX_IE_07.04 – LIGAÇÕES EQUIPOTÊNCIAIS – PISO 6

EX_IE_08.01 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO 0

Anexo B.2 Documentos do projeto Avenida João Crisóstomo.

LISTA DE DESENHOS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Av. João Crisóstomo, n. 20 - LISBOA

- IE_1.01 – ALIMENTAÇÕES – PISO -1
- IE_1.02 – ALIMENTAÇÕES – PISO 0
- IE_1.03 – ALIMENTAÇÕES – PISO 1
- IE_1.04 – ALIMENTAÇÕES – PISO TIPO 2-5
- IE_1.05 – ALIMENTAÇÕES – PISO 6
- IE_1.06 – ALIMENTAÇÕES – PISO 7
- IE_1.07 – ALIMENTAÇÕES – COBERTURA

- IE_2.01 – TOMADAS – PISO -1
- IE_2.02 – TOMADAS – PISO 0
- IE_2.03 – TOMADAS – PISO 1
- IE_2.04 – TOMADAS – PISO TIPO 2-5
- IE_2.05 – TOMADAS – PISO 6
- IE_2.06 – TOMADAS – PISO 7

- IE_3.01 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO -1
- IE_3.02 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 0
- IE_3.03 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 1
- IE_3.04 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO TIPO 2-5
- IE_3.05 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 6
- IE_3.06 – ILUMINAÇÃO NORMAL – PISO 7
- IE_3.07 – ILUMINAÇÃO FACHADA

- IE_4.01 – ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA – PISO -1
- IE_4.02 – ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA – PISO 0
- IE_4.03 – ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA – PISO 1
- IE_4.04 – ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA – PISO TIPO 2-5
- IE_4.05 – ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA – PISO 6

- IE_5.01 – DIAGRAMA DE QUADROS

- IE_6.00 – CAPA QUADROS ELÉTRICOS
- IE_6.01 – QUADRO SERVIÇOS COMUNS (Q.S.C.)
- IE_6.02 – QUADRO ENTRADA T3 (Q.T3)
- IE_6.03 – QUADRO ENTRADA TIPO T4 (Q.T4)
- IE_6.04 – QUADRO ENTRADA T3D (Q.T3D)
- IE_6.05 – QUADRO PARCIAL T3D (Q.P.T3D)
- IE_6.06 – QUADRO PISO -1 (Q.PISO -1)
- IE_6.07 – QUADRO ELEVADOR (Q.ELEVADOR)
- IE_6.08_F1/2 – QUADRO SEGURANÇA (Q.SEGURANÇA)
- IE_6.09_F2/2 – QUADRO SEGURANÇA (Q.SEGURANÇA)
- IE_6.10 – QUADRO COMÉRCIO (Q.COM.)

- IE_7.01 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO -1
- IE_7.02 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO 0
- IE_7.03 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO 1
- IE_7.04 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO TIPO 2-5
- IE_7.05 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO 6

IE_8.01 – DETEÇÃO DE CO2 – PISO -1
IE_8.02 – DETEÇÃO DE CO2 – PISO 0
IE_8.03 – DETEÇÃO DE CO2 – PISO 1
IE_8.04 – DETEÇÃO DE CO2 – PISO TIPO 2-5
IE_8.05 – DETEÇÃO DE CO2 – PISO 6

IE_9.01 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO -1
IE_9.02 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO 0
IE_9.03 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO 1
IE_9.04 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO TIPO 2-5
IE_9.05 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO 6
IE_9.06 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO 7

Anexo B.3 Documentos parciais do projeto Rua das Taipas.

LISTA DE DESENHOS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Rua das Taipas, nºs 16-20 - LISBOA

IE_01.01 – ALIMENTAÇÕES – PISO -4 E PISO -3
IE_01.02_B – ALIMENTAÇÕES – PISO -2 E PISO -1
IE_01.03_B – ALIMENTAÇÕES – PISO 0 E PISO 1
IE_01.04_B – ALIMENTAÇÕES – PISO 2 E PISO 3

IE_02.01 – TOMADAS – PISO -4 E PISO -3
IE_02.02 – TOMADAS – PISO -2 E PISO -1
IE_02.03 – TOMADAS – PISO 0 E PISO 1
IE_02.04 – TOMADAS – PISO 2 E PISO 3

IE_03.01 – ILUMINAÇÃO – PISO -4 E PISO -3
IE_03.02 – ILUMINAÇÃO – PISO -2 E PISO -1
IE_03.03 – ILUMINAÇÃO – PISO 0 E PISO 1
IE_03.04 – ILUMINAÇÃO – PISO 2 E PISO 3
IE_03.05 – ILUMINAÇÃO FACHADA PRINCIPAL

IE_04.01 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO -4 E PISO -3
IE_04.02 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO -2 E PISO -1
IE_04.03 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO 0 E PISO 1
IE_04.04 – ILUMINAÇÃO SEGURANÇA – PISO 2 E PISO 3

IE_05.01 – ALIMENTAÇÕES SEGURANÇA – PISO -1, PISO 0 E COBERTURA

IE_06.00_B – CAPA
IE_06.01_B – DIAGRAMA E QUADROS ELÉTRICOS
IE_06.02_F1/2_B – QUADRO SERVIÇOS COMUNS
IE_06.02_F2/2_B – QUADRO SERVIÇOS COMUNS
IE_06.03_B – QUADRO PARCIAL SERVIÇOS COMUNS
IE_06.04_B – QUADRO ESTACIONAMENTO
IE_06.05_B – QUADRO TIPO ARRECADAÇÃO E QUADRO TIPO ÁREA TÉCNICA
IE_06.06_B – QUADRO TIPO T1 PISOS 0/1
IE_06.07_B – QUADRO TIPO T1 PISOS -2/-1/ 2
IE_06.08 – QUADRO TIPO T1 + 1 DUP.
IE_06.09_B – QUADRO PARCIAL T1 DUPLEX
IE_06.10_B – QUADRO TIPO T2 PISOS 0/1/ 3
IE_06.11_B – QUADRO TIPO T3 PISOS 0/1/2/3
IE_06.12_F1/5_B – QUADRO SEGURANÇA
IE_06.12_F2/5 – QUADRO SEGURANÇA
IE_06.12_F3/5 – QUADRO SEGURANÇA
IE_06.12_F4/5 – QUADRO SEGURANÇA
IE_06.12_F5/5 – QUADRO SEGURANÇA

IE_07.01 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO -4 E PISO -3
IE_07.02 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO -2 E PISO -1
IE_07.03 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO 0 E PISO 1
IE_07.04 – DETEÇÃO DE INCÊNDIO – PISO 2 E PISO 3

IE_08.01 – DETEÇÃO DE CO2 – PISO -1 E PISO 0

IE_09.01 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO -4 E PISO -3

IE_09.02 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO -2 E PISO -1

IE_09.03 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO 0 E PISO 1

IE_09.04 – LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS – PISO 2 E PISO 3

Anexo B.4 Documentos totais do projeto IST TagusPark.

Memória Descritiva



REQUALIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS VERDES ENVOLVENTES DO IST (ESTACIONAMENTO) - TAGUSPARK

Execução – Instalações Elétricas

Memória Descritiva e Justificativa

Índice

| | | |
|------|--|---|
| 1. | OBJETIVO..... | 2 |
| 2. | CONSTITUIÇÃO DO PROJETO | 2 |
| 2.1. | OBSERVAÇÕES | 2 |
| 3. | ALIMENTAÇÕES ELÉCTRICAS | 3 |
| 4. | ILUMINAÇÃO CÉNICA..... | 3 |
| 4.1. | ZONA DE ESTACIONAMENTO | 3 |
| 5. | TUBOS..... | 4 |
| 6. | CABOS ELÉCTRICOS | 4 |
| 7. | VALAS..... | 5 |
| 8. | PROTECÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS | 6 |
| 9. | DIMENSIONAMENTO DA REDE E DOS ELÉTODOS DE TERRA..... | 6 |
| 10. | CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS | 8 |

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. OBJETIVO

O presente projeto de Execução tem por objetivo definir a iluminação do estacionamento, para a requalificação dos espaços verdes envolventes ao edifício do Instituto Superior Técnico – IST – Tagus Park, em Oeiras.

Os espaços exteriores do Edifício do IST no Tagus Park – zona I, serão iluminados na zona dos estacionamentos.

Será ainda considerado no projeto, como reserva (para uma outra fase da empreitada) a alimentação ao sistema de rega, através de uma fonte de alimentação monofásica, com potência de 70W, assim, como a alimentação aos equipamentos no jardim.

No projeto será tido em conta as instalações elétricas existentes, tanto na iluminação como na distribuição de energia.

Em tudo o que for omissa, deverá cumprir-se o estipulado nas Normas e Regulamentos oficiais em vigor, assim como indicações da Fiscalização/Dono de Obra.

2. CONSTITUIÇÃO DO PROJETO

O presente projeto de instalações elétricas será composto por:

- Peças escritas, constituídas pela Memória Descritiva e Justificativa e respetivos anexos;
- Peças desenhadas, constituídas por plantas de Arquitetura com traçados das redes e a localização dos equipamentos e ainda desenhos com esquemas elétricos.

2.1. OBSERVAÇÕES

Todas as instalações elétricas, para além de satisfazerem as condições expressas na presente Memória Descritiva, terão que obedecer a todas as disposições regulamentares aplicáveis, assim como às boas práticas de execução, técnicas de montagem, Normas Portuguesas e quaisquer outras regras recomendáveis por Entidades especializadas e autorizadas nacionais ou estrangeiras.

No caso de qualquer dúvida ou omissão na presente Memória Descritiva e Justificativa, prevalecerão as decisões do Dono de Obra ou Entidade que este indique e a Regulamentação em vigor à data, nomeadamente:

- O Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão;
- Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- O Regulamento da EDP (Energias de Portugal)

3. ALIMENTAÇÕES ELÉCTRICAS

A alimentação elétrica será feita a partir de um quadro, já existente, o QGBT3.

De um modo geral o estabelecimento da alimentação elétrica à iluminação exterior e aos diversos pontos será do tipo enterrado, em vala técnica conforme definido nas peças desenhadas. Nos percursos enterrados, deverá ser respeitada a distância mínima de 20 cm entre as canalizações elétricas e as demais canalizações enterradas (rede de água, rede de esgotos, rede de gás e rede de telecomunicações), de acordo com a regulamentação em vigor.

4. ILUMINAÇÃO CÊNICA

4.1. ZONA DE ESTACIONAMENTO

Luminária

A luminária a instalar é uma luminária com design extrafino, projetada para ascender em todos os tipos de estradas e aplicações. A Ellum tem design aerodinâmico, excelente gestão térmica, dissipação passiva de calor, resistência do ar mínima, design antirreflexo, livre de manutenção e pode ser inclinado 0,5, 10 ou 15 graus.

Características gerais: 32W; 4000°K; 230V; 50Hz; IP66; Classe II.

Caraterísticas detalhadas:

Luminária I1, constituído por coluna de iluminação AG, sem soldadura visível, com braço (simples e duplo), pintada, com fixação ao solo por enterramento, com 5m de altura útil, incluindo coffret de ligação IP44, e luminária de tecnologia LED com 32W, de última geração e "cut-off" permitindo uma reflexão precisa do LED para o espaço a iluminar, de acordo com a norma DIN EN 13201, assim como um excelente conforto visual, sistema interno para controle de temperatura e longevidade de todo o sistema superior 100,000h (L70/B10). Fixação regulável. Acabamento final do conjunto, ao RAL da 1.ª fase de obra.

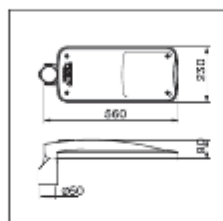
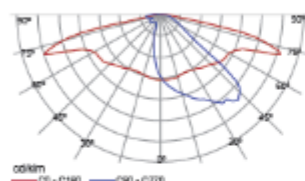
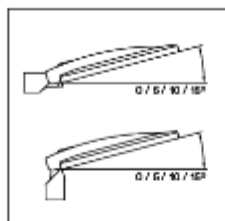
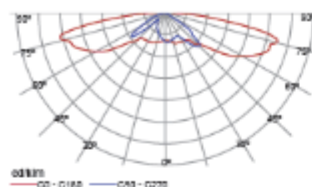


Equipamento de referência: Coluna: ref.ª SNE-5000/SN -SI da DAEL ou equivalente;

Luminária: Ellum ILLI016 4000 C2 da Benito Urban, ou equivalente;

Coffret de ligação: SCL-1/3 DMA da DAEL ou equivalente;

Dados Fotométricos:



5. TUBOS

Foram previstos tubos do tipo PEAD, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas e características definidas nas especificações técnicas, para alimentação do Quadro da Iluminação. Estes tubos são instalados em vala, a uma profundidade mínima de 80cm em leito retificado e preparado com areia limpa, isenta de pedras.

Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em PEAD rígido de 6 Kgf/cm², com paredes interiores lisas, extremidades moldadas para encaixe e paredes exteriores corrugadas na cor vermelha.

Estes tubos possuirão características não inferiores às das classificadas sob o código 7101100.

O diâmetro interior dos tubos deverá ser encontrado em função do diâmetro exterior do cabo nele a enfiar, de tal modo que permitam o fácil enfiamento e desenfiamento do mesmo.

6. CABOS ELÉCTRICOS

Cabos de alimentação eléctrica

Os cabos eléctricos utilizados nas alimentações são do tipo indicado para as tensões 0,6/1 kV, de secções normalizadas.

- Tipo XV, isolamento Polietileno Reticulado (XLPE), de alma condutora em Cobre.

Cabos de Iluminação

- Tipo LSVAV, rígidos com dupla bainha e armadura, de alma condutora em alumínio.

Todos os cabos de iluminação são homologados pela EDP.

Todos os condutores presentes nas canalizações serão identificados por um código de cores, o qual será respeitado em todas as ligações elétricas.

Conductor de: Cor de Isolamento:

fase preto ou castanho

neutro azul

Estes cabos elétricos terão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

7. VALAS

As diversas valas serão escavadas no solo, a uma distância mínima de 40 cm dos edifícios e a uma profundidade mínima de 80 cm, com o leito retificado e preparado para receber os componentes constituintes das canalizações.

As canalizações deverão ser sinalizadas por meio de rede plástica colocada no mínimo 10 cm acima das canalizações.

Os cabos elétricos serão pousados no interior da vala sobre fundo devidamente regularizado, em leito de areia de cerca de 10 cm de altura. Seguir-se-á outra camada de areia que cobrirá os cabos com espessura aproximada de 10 cm., e após esta seguir-se-á a primeira camada de terreno adjacente crivado. Sobre esta camada e ao longo de toda a vala, deverá ser colocada uma rede em material termoplástico cuja finalidade será sinalizar a canalização.

A vala deve ser tapada com os produtos da escavação, empregando-se camadas sucessivas que serão regadas e calcadas de modo a conseguir-se a melhor compactação possível.

Nas canalizações enterradas, estas serão constituídas por cabos rígidos com dupla bainha, estabelecidos no interior de valas abertas para o efeito, à profundidade mínima de 0,80 m.

Hipoteticamente nos locais de atravessamento de faixas de rodagem, são deixados tubos para proteção mecânica dos cabos elétricos, à profundidade mínima de 1,00 m, sendo tanto quanto o possível os atravessamentos realizados perpendicularmente ao eixo das vias. No entanto neste projeto estes casos não se aplicam.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuem curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura, referido anteriormente, segundo o R.S.R.D.E.E. e o aperto mecânico dos terminais ser eficaz.

8. PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Os circuitos de terra, as ligações para proteção das pessoas contra contactos diretos/indiretos, bem como os materiais a utilizar, serão conforme o definido no documento normativo da EDP – Distribuição, referência **DRE-C11-040/N**, de fevereiro de 2007.

A proteção contra contactos diretos pode considerar-se realizada desde que se sigam as especificações deste projeto, bem como as prescrições regulamentares em vigor.

A proteção contra contactos indiretos será feita por emprego de aparelhos diferenciais e ligação direta das massas à terra. Os condutores de proteção, cuja secção é indicada nas Peças Desenhadas, devem ter revestimento amarelo verde, sendo a sua continuidade assegurada por meio de apertos mecânicos, não se admitindo a introdução de partes metálicas em série. A secção do condutor de proteção entre o ligador amovível e o eletrodo de terra será de 25 mm², sendo este do tipo V e entubado a ERM25.

O eletrodo de terra deverá ser ligado por meio de um ligador amovível ao terminal geral de terras, que por sua vez ficará instalado no interior duma caixa apropriada colocada fora do quadro e na sua proximidade.

Os eletrodos obedecerão às prescrições, (material, dimensões e colocação) dos artigos 145 a 149 do R.S.R.D.E.E.B.T, recomendando-se a utilização de vareta metálica, colocada na vertical à profundidade mínima de 0.8 m. Cada eletrodo deverá ser dotado de ligador robusto adequado, destinado a receber o condutor e proteção de modo a estabelecer uma perfeita continuidade elétrica.

9. DIMENSIONAMENTO DA REDE E DOS ELÉTODOS DE TERRA

Na iluminação, para o cabo utilizado:

LSVAV 4x16mm²,

Resistividade do alumínio = 0,028264 Ω.mm²/m

Comprimento máximo do circuito: 490m

Cálculo da tensão de contacto que se presume irá surgir com a circulação da corrente de defeito:

$$U_c \approx U_d = U \times \frac{m}{(m + 1)}$$

$$U_d = 230 \times [1/(1+1)] = 115V$$

Ao valor calculado da U_c , corresponde, na curva de segurança, um determinado tempo máximo permitido para a permanência dessa tensão nas massas.

$$U_c \rightarrow t_c = 0,18s$$

Cálculo da corrente de defeito I_d , considerando que este se verifica no ponto mais afastado do circuito

$$I_d = \frac{U}{Z_t}$$

$$Z_t = 2 \times \rho \times \frac{l}{sf} = 2 \times 0,028264 \times \frac{490}{16} = 1,73 \Omega$$

$$I_d = \frac{230}{0,6} = 133A$$

Considerando que serão utilizados, fusíveis de 16A na saída de iluminação, uma corrente de 133A será desligada num tempo de funcionamento (t_f) inferior a 0,09s ($t_f \rightarrow$ tempo recolhido nas curvas de funcionamento dos fusíveis 16A, NH a.p.c.)

As condições de segurança das pessoas serão asseguradas se o tempo de funcionamento dos aparelhos de proteção (neste caso o tempo de corte dos fusíveis de 16A instalados, nas saídas de iluminação) for inferior ao tempo máximo de corte permitido pela curva de segurança, para a tensão de contacto presumível, calculada.

Assim,

$$t_f (0,09s) < t_c \text{ definido na curva de segurança, para } U_c = 115V (0,18s)$$

CONCLUSÃO: O dimensionamento da rede de iluminação, projetado com cabo LSVAV 4x16mm² assegura a proteção contra contactos indiretos, no regime de proteção considerado - TN.

Importante: Os aparelhos de proteção dos circuitos em regime TN não poderão cortar o neutro.

Cada uma das colunas de iluminação será ligada a um terminal de terra, bem como o neutro da própria instalação, que por sua vez será interligado com o eletrodo de terra, a instalar por cada coluna garantindo-se, assim, a proteção contra contactos indiretos, pelos dispositivos de proteção contra curto-circuitos.

O eletrodo de terra será executado de forma que à sua volta seja colocada uma camada de terra vegetal e devendo este ficar afastado das zonas de passagem de pessoas e a pelo menos 20 m de outros eletrodos.

10. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Todos os materiais e equipamentos a utilizar, serão da melhor qualidade e deverão obedecer aos preceitos estabelecidos nas Normas Portuguesas e nas Normas Internacionais, nomeadamente as C.E.I.

Os materiais de origem estrangeira deverão obedecer as normas CEI e do país de origem e trazer a marca da fábrica.

As marcas ou tipos de materiais e ou equipamentos que nestas especificações possam ser indicadas, entendem-se como padrão mínimo de qualidade a exigir, permitindo-se equivalências sujeitas à aprovação da Fiscalização/Dono de Obra.

Antes do início da obra, deverão ser submetidas à prévia aprovação da Fiscalização/Dono de Obra todas as amostras de materiais a empregar.

As dimensões e calibres indicados entendem-se como valores mínimos pelo que não poderão ser reduzidos.

NOTA: no que o presente projeto for omissos deverão ser seguidos os referidos regulamentos, com prioridade para o prescrito nas RTIEBT e nos regulamentos da EDP.

Alfragide, maio de 2016

Lino Ricardo Vaz Serra, Eng.º

REQUALIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS VERDES ENVOLVENTES DO IST (ESTACIONAMENTO) - TAGUSPARK

Execução – Instalações Elétricas

Especificações Técnicas

Índice

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | OBJETIVO | 2 |
| 2. | LEGISLAÇÃO | 2 |
| 3. | NORMALIZAÇÃO | 2 |
| 4. | CLÁUSULAS TÉCNICAS GERAIS | 3 |
| 5. | APARELHOS DE ILUMINAÇÃO | 3 |
| 6. | TUBOS | 5 |
| 7. | CABOS ELÉTRICOS | 6 |
| 8. | FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA SISTEMA DE REGA | 7 |
| 9. | VALAS | 7 |
| 10. | PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTATOS DIRETOS INDIRETOS | 8 |
| 11. | TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL | 10 |
| 12. | MAPA DE QUANTIDADES/PREÇOS | 11 |

I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Pretende-se com o presente documento de especificações técnicas definir as condições de fornecimento e montagem de todas as instalações e equipamentos elétricos alvo do presente projeto, para a iluminação do estacionamento, para a requalificação dos espaços verdes envolventes ao edifício do Instituto Superior Técnico – IST – Taguspark, em Oeiras.

Os espaços exteriores do Edifício do IST no Taguspark – zona I, serão iluminados na zona dos estacionamentos.

Será ainda considerado no projeto, como reserva (para uma outra fase da empreitada) a alimentação ao sistema de rega, através de uma fonte de alimentação monofásica, com potência de 70W, assim, como a alimentação aos equipamentos no jardim.

No projeto será tido em conta as instalações elétricas existentes, tanto na iluminação como na distribuição de energia.

Em tudo o que for omissa, deverá cumprir-se o estipulado nas Normas e Regulamentos oficiais em vigor, assim como indicações da Fiscalização/Dono de Obra.

2. LEGISLAÇÃO

Deverão ser seguidos todos os regulamentos da especialidade em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (conforme DL 226/2005);
- Normas Portuguesas (NP);
- Normas IEC.
- Normas ou critérios definidos pelo Dono da obra e toda a regulamentação em vigor, bem como, as indicações da EDP e CERTIEL / DGE.

3. NORMALIZAÇÃO

Todos os materiais e equipamentos a instalar, deverão ter marca CE e obedecer às Normas Portuguesas, ou na sua falta, às da C.E.I.

4. CLÁUSULAS TÉCNICAS GERAIS

O adjudicatário deverá executar todas as instalações nas melhores Condições Técnicas, segundo as boas regras da arte e de acordo com o presente documento de especificações técnicas, memória descritiva e Peças Desenhadas do projeto de instalações elétricas e demais instruções do Dono de Obra ou entidade que este indique.

Fazem parte desta empreitada todos os trabalhos mencionados nas especificações técnicas, memória descritiva e Peças Desenhadas, mesmo que não estejam explicitamente referidas no Mapa de medições.

Todos os materiais e equipamentos a utilizar deverão ser da melhor qualidade, satisfazendo as condições exigidas pelos fins a que se destinam e as especificações técnicas do presente documento.

Todos os materiais e equipamentos deverão ser submetidos previamente à aprovação do Dono de Obra ou entidade que este indique, acompanhadas quando exigido, pelos certificados de origem e pelos resultados de análises ou ensaios efetuados em laboratórios oficiais.

Quando, por simples exame, ou em função dos resultados de ensaio ou análises, se verificar que os materiais ou equipamentos não satisfazem as condições exigidas, estes serão rejeitados.

O adjudicatário poderá, desde que autorizado pelo Dono de Obra ou entidade que este indique, utilizar materiais diferentes dos previstos, com a condição de não serem prejudicadas a qualidade, eficácia e conservação das instalações e de não haver agravamento de custos.

5. APARELHOS DE ILUMINAÇÃO

Todos os aparelhos de iluminação serão fornecidos e instalados totalmente equipados com lâmpadas e acessórios, sendo de conta da Entidade Executante o fornecimento de todos os acessórios necessários à sua fixação apropriada.

As luminárias de iluminação do estacionamento são constituídas por aparelhos de iluminação montados, no topo de colunas metálicas, simples e duplas, devidamente protegidas contra a corrosão e providas na base de portinholas para alojar as proteções elétricas. As colunas metálicas são próprias para fixação por penetração no solo.

A entrada/saída do cabo alimentador far-se-á pela base enterrada da coluna metálica através de rasgo previsto na fabricação da coluna.

Todos os aparelhos de iluminação serão devidamente eletrificados e completamente equipados com os respetivos acessórios, em alto fator de potência (mínimo de 0,86).

Todas as colunas deverão ter um eletrodo de terra à qual será ligada a sua estrutura metálica e o neutro (proteção assegurada através de regime de neutro à terra), através do terminal de terra existente na portinhola. Os aparelhos de proteção dos circuitos em regime TN não poderão cortar o neutro.

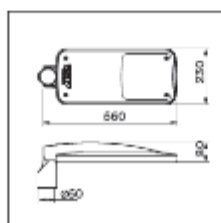
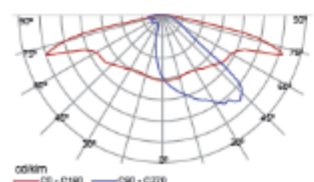
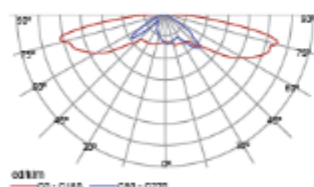
Na abertura da vala para construção das sapatas a remoção dos produtos sobrantes será feita para área adjacente, sem alteração significativa das cotas.

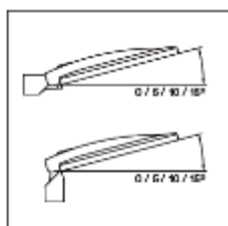
Luminária I1, constituído por coluna de iluminação AG, sem soldadura visível, com braço (simples e duplo), pintada, com fixação ao solo por enterramento, com 5m de altura útil, incluindo coffret de ligação IP44, e luminária de tecnologia LED com 37W, de última geração e "cut-off" permitindo uma reflexão precisa do LED para o espaço a iluminar, de acordo com a norma DIN EN 13201, assim como um excelente conforto visual, sistema interno para controle de temperatura e longevidade de todo o sistema superior 100,000h (L70/B10). Fixação regulável. Acabamento final do conjunto, ao RAL da 1.ª fase de obra.



Equipamento de referência:

- **Coluna:** ref.ª SNE-5000/SN -SI da DAEL ou equivalente;
- **Luminária:** Ellum ILLI016 4000 C2 da Benito Urban, ou equivalente;
- **Coffret de ligação:** SCL-1/3 DMA da DAEL ou equivalente;





O interruptor com programação horária e respetivo contactor, a utilizar é o modelo tipo TR 610 top2, da marca Theben ou equivalente.



6. TUBOS

Os tubos utilizados na rede enterrada, para a travessia das vias, serão de material isolante em PEAD DN 110 (para a travessia das vias) rígido de 6 Kgf/cm², PE/MRS 80, com paredes interiores lisas, extremidades moldadas para encaixe e paredes exteriores corrugadas na cor vermelha.

Estes tubos possuirão características não inferiores às das classificadas sob o código 7101100.



Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em PEAD rígido de 6 Kgf/cm², com paredes interiores lisas, extremidades moldadas para encaixe e paredes exteriores corrugadas na cor vermelha.

Estes tubos possuirão características não inferiores às das classificadas sob o código 7101100.

O diâmetro interior dos tubos deverá ser encontrado em função do diâmetro exterior do cabo nele a enfiar, de tal modo que permitam o fácil enfiamento e desenfiamento do mesmo.

7. CABOS ELÉTRICOS

Os cabos elétricos utilizados nas alimentações são do tipo indicado para as tensões 0,6/1 kV, de secções normalizadas.

A secção, o tipo e número de condutores que compõe os cabos encontram-se definidos nas Peças Desenhadas, não sendo permitida qualquer diminuição das suas características dimensionais ou de proteção.

- Tipo H1VZ4V-WA (LSVAV), rígidos com dupla bainha e armadura, de alma condutora em alumínio e de características não inferiores às das classificadas sob o código 307 210. Armadura em fita de aço, Bainha de regularização em PVC, Bainha exterior em PVC e de cor preta.



- Tipo XV, isolamento Polietileno Reticulado (XLPE), de alma condutora em Cobre, Bainha exterior em PVC e de cor preta.



Todos os condutores presentes nas canalizações serão identificados por um código de cores, o qual será respeitado em todas as ligações elétricas.

Condutor de:

fase preto ou castanho

neutro azul

Cor de Isolamento..... Amarelo e verde

Estes cabos elétricos terão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuem curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura, referido anteriormente, segundo o R.S.R.D.E.E. e o aperto mecânico dos terminais ser eficaz.

8. FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA SISTEMA DE REGA

A fonte de alimentação a considerar para o sistema de rega dos jardins deverá ser uma fonte de alimentação 230V/24VDC, IP65 com 70W de potência, características mínimas. A alimentação ao sistema de rega e aos equipamentos do jardim, serão realizados noutra fase.

9. VALAS

As diversas valas serão escavadas no solo, a uma distância mínima de 40 cm dos edifícios (caso existam nas proximidades) e a uma profundidade mínima de 80 cm, com o leito retificado e preparado para receber os componentes constituintes das canalizações.

As canalizações deverão ser sinalizadas por meio de rede plástica colocada no mínimo 10 cm acima das canalizações.

Os cabos elétricos serão pousados no interior da vala sobre fundo devidamente regularizado, em leito de areia de cerca de 10 cm de altura. Seguir-se-á outra camada de areia que cobrirá os cabos com espessura aproximada de 10 cm., e após esta seguir-se-á a primeira camada de terreno adjacente crivado. Sobre esta camada, e ao longo de toda a vala, deverá ser colocada uma rede em material termoplástico cuja finalidade será sinalizar a canalização.

A vala deve ser tapada com os produtos da escavação, empregando-se camadas sucessivas que serão regadas e calcadas de modo a conseguir-se a melhor compactação possível.

Nas canalizações enterradas, estas serão constituídas por cabos rígidos com dupla bainha, estabelecidos no interior de valas abertas para o efeito, à profundidade mínima de:

- 0,80 m.

Hipoteticamente nos locais de atravessamento de faixas de rodagem, são deixados tubos para proteção mecânica dos cabos elétricos, à profundidade mínima de 1,00 m, sendo tanto quanto o possível os atravessamentos realizados perpendicularmente ao eixo das vias. Serão utilizados tubos PEAD DN110.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuem curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura, referido anteriormente, segundo o R.S.R.D.E.E. e o aperto mecânico dos terminais ser eficaz.

A operação de abertura de vala segundo um perfil tipo ou outro, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

- levantamento do terreno existente;
- escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfil definidos na peça desenhada 1.05, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o fundo nivelado;
- baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala;
- escoramento de infraestruturas de natureza diversa eventualmente existentes dentro das valas, como sejam canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telecomunicações, etc.
- aterro de Valas

O aterro das valas para colocação de cabos deverá ser feito em terra limpa, por camadas de 0,20 m de espessura, regadas e compactadas a partir da 2ª camada de areia e da proteção mecânica do cabo se existir, até à altura de execução da caixa apropriada para o tipo de terreno a repor. A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

Quando utilizada terra, esta deverá ser limpa, liberta de pedras e restos de betuminoso velho, produtos de escavação em rocha, restos de tubagens, materiais biodegradáveis, etc..

Os materiais sobrantes da referida escolha de terra limpa para aterro, deverão ser removidos para vazadouro.

Em circunstâncias tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia ou areão.

10. PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRETOS INDIRETOS

Os circuitos de terra, as ligações para proteção das pessoas contra contactos diretos/indiretos, bem como os materiais a utilizar, serão conforme o definido no documento normativo da EDP – Distribuição, referência **DRE-C11-040/N**, de fevereiro de 2007.

A proteção contra contactos diretos pode considerar-se realizada desde que se sigam as especificações deste projeto, bem como as prescrições regulamentares em vigor.

A proteção contra contactos indiretos será feita por emprego de aparelhos diferenciais e ligação direta das massas à terra. Os condutores de proteção, cuja secção é indicada nas Peças Desenhadas, devem ter revestimento amarelo verde, sendo a sua continuidade assegurada por meio de apertos mecânicos, não se admitindo a introdução de partes metálicas em série. A secção do condutor de proteção entre o ligador amovível e o eletrodo de terra será de 35 mm², sendo este do tipo V e entubado a ERM40.

O eletrodo de terra deverá ser ligado por meio de um ligador amovível ao terminal geral de terras, que por sua vez ficará instalado no interior duma caixa apropriada colocada fora do quadro e na sua proximidade. Os eletrodos obedecerão às prescrições, (material, dimensões e colocação) dos artigos 145 a 149 do R.S.R.D.E.E.B.T, recomendando-se a utilização de chapa de cobre de 1x1 metros com 2 mm de espessura, colocada na vertical à profundidade mínima de 1 metro. Cada eletrodo deverá ser dotado de ligador robusto destinado a receber o condutor e proteção de modo a estabelecer uma perfeita continuidade elétrica.

O eletrodo de terra será executado de forma que à sua volta seja colocada uma camada de terra vegetal e devendo este ficar afastado das zonas de passagem de pessoas e a pelo menos 20 m de outros eletrodos. As dimensões efetivas dos eletrodos de terra a colocar dependerão da rigidez dielétrica do terreno, e deverão garantir em todos os casos um valor de resistência de terra não superior a 10Ω. Será responsabilidade do adjudicatário garantir este valor, por meio das dimensões dos eletrodos a colocar.

Todas as colunas e luminárias possuirão eletrodo de terra o qual será constituído por vareta metálica de 1,5 m e 5/8 de diâmetro revestido a cobre com uma espessura mínima de 0,50 mm, o qual deverá ser enterrado na vertical a uma profundidade de mínima de 0,80 m, a ligação será feita através de condutor H07 V-R 1G35 não devendo a resistência de terra exceder os 20 Ω.

Eletificação:

- No interior da portinhola será alojada uma caixa de derivação e de seccionamento, equipada com fusível A.P.C, cilíndrico 10,3x38, do tipo gG, de calibre 6 A.
- Ao longo da coluna, por cada aparelho de iluminação, prevê-se uma canalização a cabo flexível, do tipo A05VV-F, de secção nominal não inferior a 2,5 mm².
- No topo da coluna será instalado o aparelho de iluminação, provido de "cabeçote" para fixação (horizontal) à coluna.
- Eletrodo de terra em vareta de aço cobreado do tipo "Aarding", ou equivalente, de acordo com as prescrições regulamentares.
- Acessórios metálicos diversos necessários para a fixação dos aparelhos de iluminação, do mesmo material e com características idênticas às especificadas.

Placas de Bornes / Aparelhos de Ligação:

Os ligadores intercalados nos diversos circuitos deverão assegurar por aperto mecânico e de forma durável, a boa condutibilidade elétrica sem quedas de tensão ou aquecimento exagerado.

O dispositivo de aperto mecânico dos ligadores pode ser parafuso, mola ou compressão, no entanto, nos ligadores de massa apenas deverão ser empregues parafusos.

Os ligadores devem ser dimensionados e concebidos por forma a tornar impossível o desaperto acidental, considerando que o número de condutores por cada ligador não deverá exceder: quatro condutores para secções nominais iguais ou inferiores a 4 mm²; dois condutores de secções iguais, sendo estas superiores a 4 mm².

Para secções nominais não contíguas e superiores a 4 mm², cada condutor deverá ser apertado por dispositivo de aperto independente.

11. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Este ponto descreve ao pormenor alguns trabalhos de construção civil que serão feitos na obra. Alguns detalhes já se encontram descritos em pontos anteriores neste processo.

Abertura de Valas:

A operação de abertura de vala segundo um perfil tipo ou outro, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

- levantamento do pavimento existente ou seja, camada superficial de desgaste e super estrutura de pavimento, quando existam;
- escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfil definidos, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o fundo nivelado;
- baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala;
- escoramento de infraestruturas de natureza diversa eventualmente existentes dentro das valas, como sejam canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telecomunicações, etc.

Aterro de Valas:

O aterro das valas para colocação de cabos deverá ser feito em areias de terreno adjacente limpo, por camadas de 0,20 m de espessura, regadas e compactadas a partir da 2ª camada de areia e da proteção mecânica do cabo se existir.

A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

Por areia limpa deve entender-se, areia liberta de pedras e restos de betuminoso velho, produtos de escavação em rocha, restos de tubagens, materiais biodegradáveis, etc..

Os materiais sobrantes da referida escolha de terreno adjacente limpo para aterro, deverão ser removidos para vazadouro.

Em circunstâncias tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia ou areão.

Travessias de Construção Normal:

- Este tipo de travessia, cuja profundidade de construção se considera, é o tipo de construção preponderantemente adotado.

Após a abertura da vala à profundidade adequada, serão dispostos em camadas e colocados na vala, tubos de PEAD DN 110 PN 6 Kg/cm², diâmetros 0,200 m (para cabos de média tensão) e de 0,125 m (para cabos de baixa tensão), utilizando-se acessórios de junção entre varas ou troços, sempre que necessário. Os referidos tubos, garantirão a classe de proteção mecânica regulamentar para os cabos que venham a passar dentro deles e suportarão as cargas resultantes do posterior aterro da vala e das cargas rolantes.

Neste tipo de travessia, a camada de tubos mais profunda, assentará sobre uma camada de areia de 5 cm de espessura, sendo os tubos na sua totalidade envolvidos em areia até 5 cm acima dos tubos da camada superior.

12. MAPA DE QUANTIDADES/PREÇOS

A Entidade Executante apresentará os seus preços segundo os critérios fixados neste documento, nas condições técnicas e em quaisquer outros documentos do processo de concurso.

As quantidades medidas no mapa de quantidades são fornecidas a título de orientação.

Os concorrentes farão as suas medições não havendo lugar a reclamações por erros e omissões.

Os valores unitários indicados para cada item incluem a montagem, a menos que esta seja explicitamente incluída noutro item ou haja informação em contrário.

A formação do preço da empreitada contemplará todos os encargos diretos e indiretos que a Entidade Executante terá de suportar, nada mais devendo o Dono de Obra.

A Entidade Executante apresentará em cada capítulo todos os itens que julgar necessários e/ou em falta.

Da sua não inclusão interpretar-se-á que os valores foram incluídos numa das rubricas do capítulo respetivo.

A Entidade Executante apresentará preços para todos os itens do mapa de preços.

O seu não preenchimento interpretar-se-á como estando os referidos valores incluídos noutra rubrica.

NOTA: no que o presente projeto for omissos deverão ser seguidos os referidos regulamentos, com prioridade para o prescrito nas RTIEBT e nos regulamentos da EDP.

Alfragide, maio de 2016

Lino Ricardo Vaz Serra, Eng.º

Anexo B.5 Documentos parciais do projeto IST TagusPark.**Mapa de Medições****MAPA DE MEDIÇÕES**

| Des./ Emp: | Requalificação dos Espaços Verdes Envolventes do IST (Estacionamento) - TagusPark | | |
|--------------|--|------|-------------------------|
| Tipo: | Projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação | | |
| Cap. Artig. | Descrição | Uni. | Quantidades Estimadas |
| | Todos os itens deverão ser remetidos para as peças desenhadas e especificações técnicas, para além de todos os trabalhos, acessórios e complementares necessários a uma perfeita execução dos trabalhos, tudo de acordo com o indicado no projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação definidas no presente projeto. As quantidades indicadas referem-se à especialidade de Instalações Eléctricas - Iluminação, tendo existido o cuidado de quantificá-las com todo o rigor. No entanto, o empreiteiro será responsável pela sua confirmação, sem o que não serão atendíveis reclamações de trabalhos a mais à posteriori. | | |
| 1 | ILUMINAÇÃO | | |
| 1.1 | Luminárias | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos aparelhos de iluminação a seguir discriminados (ver caderno de luminárias), incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.1.1 | Elium 16LED 3759lm T3 32W 4000°K CII Basic Coluna cônica AG, HU=5m, fix.enterram.sol. Nv, c/ braço simples c/ termolacagem Coffret c/3 repicag.;IP44;4*16mm^2 C/1 SECC.+FL | Cj. | 8,00 |
| 1.1.2 | Elium 16LED 3759lm T3 32W 4000°K CII Basic Coluna cônica AG, HU=5m, fix.enterram.sol. Nv, c/ braço duplo c/ termolacagem Coffret c/3 repicag.;IP44;4*16mm^2 C/1 SECC.+FL | Cj. | 20,00 10,00 10,00 |
| 1.2 | Cabos | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos cabos eléctricos a seguir discriminados, incluindo o enfiamento em tubos (quando aplicável) e todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.2.1 | Cabo LSVAV 4x16 em vala | ml. | 490,00 |

Página 1

| | | | |
|--------------|--|-----|-------|
| 1.3 | <i>Tubagens</i> | | |
| | Fornecimento, transporte e montagem das tubagens a seguir discriminadas, segundo os traçados definidos nas peças desenhadas, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações mecânicas necessárias à sua boa instalação. | | |
| 1.3.1 | Proteção de Travessia - Tubo PEAD PN 6Kg/cm ² , DN 110, em vala, incluindo as ligações | ml. | 30,00 |
| 1.4 | <i>Equipamentos Diversos</i> | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos equipamentos a seguir discriminados, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.4.1 | Relógio Astronómico, conforme E.T. | Un. | 1,00 |
| 1.4.2 | Ligação das colunas à terra. Piquet de Terra de Proteção (Vareta de Aço/Cobre Ø 5/8"x2 m, enterrada na vertical. | Un. | 18,00 |
| 1.4.3 | Fonte de Alimentação Mauser RS-75-12 72W | Un. | 1,00 |
| 1.5 | <i>Vários</i> | | |
| 1.5.1 | Telas Finais | Cj. | 1,00 |
| 1.5.2 | Ensaio e Certificação da Instalação | Cj. | 1,00 |
| | | | |

Estimativa Orçamental.

| ESTIMATIVA ORÇAMENTAL | | | |
|-----------------------|---|------|------------------------------|
| Des./ Emp: | Requalificação dos Espaços Verdes Envoltentes do IST (Estacionamento) - TagusPark | | |
| Tipo: | Projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação | | |
| Cap. Artig. | Descrição | Uni. | Quantidade s Estimadas |
| | <p>Todos os itens deverão ser remetidos para as peças desenhadas e especificações técnicas, para além de todos os trabalhos, acessórios e complementares necessários a uma perfeita execução dos trabalhos, tudo de acordo com o indicado no projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação definidas no presente projeto. As quantidades indicadas referem-se à especialidade de Instalações Eléctricas - Iluminação, tendo existido o cuidado de quantificá-las com todo o rigor. No entanto, o empreiteiro será responsável pela sua confirmação, sem o que não serão atendíveis reclamações de trabalhos a mais à posteriori.</p> | | |
| 1 | ILUMINAÇÃO | | |
| 1.1 | Luminárias | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos aparelhos de iluminação a seguir discriminados (ver caderno de luminárias), incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.1.1 | <p>Elium 16LED 3759lm T3 32W 4000°K CII Basic</p> <p>Coluna cônica AG, HU=5m, fix.enterram.sol. Nv, c/ braço simples c/ termolacagem</p> <p>Coffret c/3 repicag.;IP44;4*16mm^2 C/1 SECC.+FL</p> | Cj. | 8,00 |
| 1.1.2 | <p>Elium 16LED 3759lm T3 32W 4000°K CII Basic</p> <p>Coluna cônica AG, HU=5m, fix.enterram.sol. Nv, c/ braço duplo c/ termolacagem</p> <p>Coffret c/3 repicag.;IP44;4*16mm^2 C/1 SECC.+FL</p> | Cj. | 20,00 10,00 10,00 |
| 1.2 | Cabos | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos cabos eléctricos a seguir discriminados, incluindo o enfiamento em tubos (quando aplicável) e todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.2.1 | Cabo LSVAV 4x16 em vala | ml. | 490,00 |

| | | | |
|--------------|--|-----|-------|
| 1.3 | <i>Tubagens</i> | | |
| | Fornecimento, transporte e montagem das tubagens a seguir discriminadas, segundo os traçados definidos nas peças desenhadas, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações mecânicas necessárias à sua boa instalação. | | |
| 1.3.1 | Proteção de Travessia - Tubo PEAD PN 6Kg/cm ² , DN 110, em vala, incluindo as ligações | ml. | 30,00 |
| 1.4 | <i>Equipamentos Diversos</i> | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos equipamentos a seguir discriminados, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massas de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.4.1 | Relógio Astronómico, conforme E.T. | Un. | 1,00 |
| 1.4.2 | Ligação das colunas à terra. Piquet de Terra de Proteção (Vareta de Aço/Cobre Ø 5/8"x2 m, enterrada na vertical. | Un. | 18,00 |
| 1.4.3 | Fonte de Alimentação Mauser RS-75-12 72W | Un. | 1,00 |
| 1.5 | <i>Vários</i> | | |
| 1.5.1 | Telas Finais | Cj. | 1,00 |
| 1.5.2 | Ensaio e Certificação da Instalação | Cj. | 1,00 |

| | |
|--------------|--------------------|
| TOTAL | 27 255,00 € |
|--------------|--------------------|

Anexo B.6 Documentos totais do projeto Loteamento da Graúda.

Memória Descritiva



LOTEAMENTO DA GRAÚDA PINHAL NOVO, PALMELA - PRACETAS

Execução – Instalações Elétricas

Memória Descritiva e Justificativa

Índice

| | | |
|-------|---|----|
| 1.1 | OBJETIVO | 2 |
| 1.1.1 | CONSTITUIÇÃO DO PROJETO | 2 |
| 1.1.2 | OBSERVAÇÕES | 2 |
| 1.2 | POTÊNCIA PREVISTA | 3 |
| 1.3 | ALIMENTAÇÕES ELÉTRICAS | 3 |
| 1.4 | ILUMINAÇÃO CÉNICA | 4 |
| 1.5 | APARELHOS DE ILUMINAÇÃO | 6 |
| 1.6 | ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO | 8 |
| 1.7 | TUBOS | 8 |
| 1.8 | CABOS ELÉTRICOS | 9 |
| 1.9 | VALAS | 9 |
| 1.10 | PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRETOS E INDIRETOS | 10 |
| 1.11 | DIMENSIONAMENTO DA REDE E DOS ELÉTODOS DE TERRA | 11 |
| 1.12 | CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS | 12 |

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1.1 OBJETIVO

O presente projeto de Execução tem por objetivo definir a iluminação, conforme peças desenhadas em anexo, para os jardins das pracetas, para o Loteamento da Graúda Pinhal Novo em Palmela.

Em tudo o que for omissa, deverá cumprir-se o estipulado nas Normas e Regulamentos oficiais em vigor.

As pracetas serão iluminadas na zona dos jardins.

1.1.1 CONSTITUIÇÃO DO PROJETO

O presente projeto de instalações elétricas será composto por:

- Peças escritas, constituídas pela Memória Descritiva e Justificativa e respetivos anexos;
- Peças desenhadas, constituídas por plantas de Arquitetura com traçados das redes e a localização dos equipamentos e ainda desenhos com esquemas elétricos.

1.1.2 OBSERVAÇÕES

Para a definição da alimentação da Iluminação pública, foi feita uma consulta prévia à EDP -Distribuição, entidade que detém a concessão de distribuição de energia elétrica no Concelho onde se localiza as pracetas, e a quem competirá obter o licenciamento das instalações que constam do projeto, junto do Ministério da Economia - DGGE.

Todas as instalações elétricas, para além de satisfazerem as condições expressas na presente Memória Descritiva, terão que obedecer a todas as disposições regulamentares aplicáveis, assim como às boas práticas de execução, técnicas de montagem, Normas Portuguesas e quaisquer outras regras recomendáveis por Entidades especializadas e autorizadas nacionais ou estrangeiras.

No caso de qualquer dúvida ou omissão na presente Memória Descritiva e Justificativa, prevalecerão as decisões do Dono de Obra ou Entidade que este indique e a Regulamentação em vigor à data, nomeadamente:

- O Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão;
- Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- O Regulamento da EDP (Energias de Portugal)

1.2 POTÊNCIA PREVISTA

A potência contratada prevista para a instalação foi estimada em função dos dispositivos previstos. Foi deixada reserva de potência e reserva de espaço no quadro para futuras instalações. Apurou-se uma potência contratada de 3.45kVA monofásica.

1.3 ALIMENTAÇÕES ELÉTRICAS

A alimentação elétrica será feita a partir de um armário de distribuição, já existente, junto à Praça.
Deverá ser confirmado se existe uma saída para a alimentação do quadro elétrico/armário de iluminação.

Os ramais de chegada aos pontos de alimentação serão objeto de projeto, orçamentação e execução por parte da EDP, que apresentará o seu orçamento para estes trabalhos aquando da realização do Pedido de Fornecimento de Energia por parte do Dono de Obra, de maneira a salvaguardar a racionalidade dos custos que caberão ao Dono de Obra, em função da intervenção que pretende realizar.

De um modo geral o estabelecimento da alimentação elétrica aos diversos pontos serão do tipo enterrado, em vala técnica conforme definido nas peças desenhadas. Nos percursos enterrados, deverá ser respeitada a distância mínima de 20 cm entre as canalizações elétricas e as demais canalizações enterradas (rede de água, rede de esgotos, rede de gás e rede de telecomunicações), de acordo com a regulamentação em vigor.

Os pontos de estabelecimento de cada uma das alimentações elétricas serão realizados através de um ponto de ligação (portinhola) e contador de consumo, em armário de distribuição, a instalar nos locais definidos nas peças desenhadas. Cada ponto de consumo será alimentado a partir do PT ou de outro local a definir pela EDP, com as respetivas proteções conforme desenhos de pormenor.

Será fornecida energia a um quadro elétrico/armário de iluminação (A_IP.1) que alimentará a iluminação dos jardins do loteamento.

1.4 ILUMINAÇÃO CÊNICA

A iluminação cénica a criar, constituindo uma instalação elétrica de categoria C, cuja gestão ficará a cargo da Câmara Municipal de Palmela ou entidade subcontratada para o efeito, consiste na instalação de luminárias do tipo LED em colunas cónicas em aço galvanizado a quente, com 4m de altura, equipadas, cada uma, com uma luminária LED de 40W (praceta), e uma luminária LED de 40W para a zona da horta (feixe de luz mais direcionado para a horta), conforme locais indicados nas peças desenhadas. A luminária será totalmente equipada com LED 40W e todos os acessórios necessários incluídos.

As luminárias serão agregadas em circuitos, que serão ligados ao quadro elétrico da Praceta indicado nas Peças Desenhadas. O sistema de controlo será assegurado através de um interruptor com programação horária e respetivo contactor.

A canalização que constitui a presente rede elétrica desenvolve-se segundo os desenhos do projeto, tendo no entanto prioridade os desenhos de pormenor do projeto de arquitetura paisagística. São constituídas por cabos elétricos armados, com condutores em alumínio, diretamente enterrados no solo, em vala apropriada e à profundidade mínima regulamentar, de 80cm, com proteção de tubo PEAD 32 no caso do cabo utilizado na alimentação ao quadro elétrico.

As derivações na distribuição da alimentação da iluminação serão efetuadas preferencialmente nas próprias portinholas dos postes as luminárias.

A seção, o tipo e número de condutores dos cabos de alimentação estão indicados nas peças desenhadas. Para alimentação dos aparelhos de iluminação cénica (IC) foi normalizada a utilização do cabo XV 3G1,5mm² entre a portinhola e a respetiva luminária e cabo LSVAV 4x16 mm² (enterrado diretamente em vala apropriada) para alimentação, entre colunas, conforme indicado nas peças desenhadas.

Cada uma das colunas de iluminação será ligada a um terminal de terra, bem como o neutro da própria instalação, que por sua vez será interligado com o eletrodo de terra, a instalar por cada coluna garantindo-se, assim, a proteção contra contactos indiretos, pelos dispositivos de proteção contra curto-circuitos.

Todos os equipamentos de iluminação pública serão ligados à terra através de um eletrodo instalado junto de cada candeeiro. Cada candeeiro será ligado a uma terra independente do tipo "piquet", por ligador de cobre de 25 mm², com ligadores tipo C. O cabo de ligação entre terra e neutro não deverá ter secção inferior a 10 mm. O valor global da resistência de terra não deverá ser inferior a 5 Ω .

Os equipamentos de iluminação serão sempre ligados à terra através do condutor equipotencial do cabo de alimentação.

A manutenção da iluminação é feita pela Câmara Municipal ou por alguma entidade competente para o efeito, EDP, por exemplo.

O comando da iluminação pública será automático e efetuado por meio de relógio astronómico.

Para efeitos de gestão de energia e para maior fiabilidade, será elaborada uma divisão de circuitos, associada à malha de colunas, que permite, caso seja pretendido, reduzir o nível de Iluminância a partir de dada hora, mantendo outra parte da iluminação ligada, acrescentando que em caso de falha de uma fase, haverá sempre iluminação.

A proteção e seccionamento dos cabos nestes circuitos, será efetuada em caixas de proteção e seccionamento normalizadas, a instalar no interior das portinholas das colunas de iluminação, dimensionadas para a ligação e derivação dos condutores previstos.

Depois de efetuado o cálculo de queda de tensão nos circuitos de iluminação, foi verificado que nenhum dos circuitos tem uma queda de tensão superior a 3%, donde se conclui que o cabo escolhido garante o bom funcionamento da instalação.

Tratando-se de iluminação com lâmpadas de descarga com reactância e condensador de correção do fator de potência, considerou-se o co-seno de φ igual a 0,93.

1.5 APARELHOS DE ILUMINAÇÃO

Luminária:



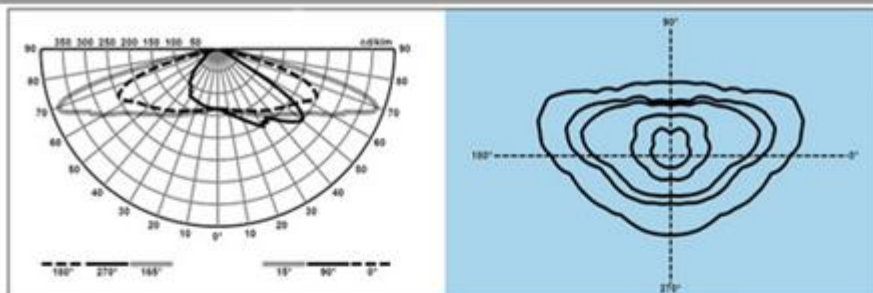
Pontos de luz, I1(40W) / I2(40W-feixe de luz direcionado para a horta), constituído por coluna de iluminação AG, sem soldadura visível, pintada, com fixação ao solo por enterramento, com 4m de altura útil, incluindo coffret de ligação IP44, e luminária de feixe simétrico ou assimétrico (de acordo com o estudo luminotécnico), com módulo de controlo eletrónico incorporado e refletor interno multifacetado de elevado rendimento, de tecnologia LED de última geração, associada a um refletor e difusor de alta definição (HD-R / HD-C), permitindo uma reflexão precisa do LED e direcionando 100% da iluminação para o espaço a iluminar, de acordo com a norma DIN EN 13201, assim como um excelente conforto visual, ou seja, ausência de encandeamento, sistema interno para controle de temperatura (thermal management), longevidade de todo o sistema superior 100,000h (L85/B10). Acabamento final do conjunto, à cor RAL 7038.

A diferença entre a luminária I1 e I2 é a direção do feixe de luz, estando a luminária I2, focada para a iluminação da horta.

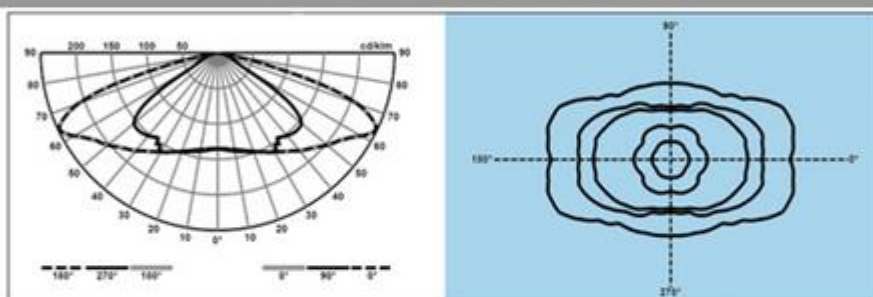
Equipamento de referência: Coluna: ref.ª SNE-4000D/DL-SI da DAEL ou equivalente; Luminária: ref.ª KAZU LED 40W/5200lm da SCHRÉDER, ou equivalente; Coffret de ligação: SCL-1/3 DMA da DAEL ou equivalente;

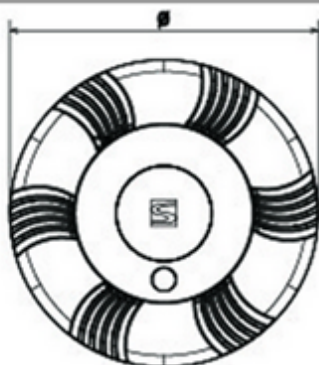
Dados fotométricos e dimensões:

Ótica LED - 5117 - Assimétrica



Ótica LED- 5117- Simétrica



Vista lateral**KAZU****H 160.5mm****Vista de topo****KAZU****Ø 525mm****1.6 ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO**

Foi previsto um armário de distribuição para a rede de iluminação, com as características indicadas nas especificações técnicas e local definido nas peças desenhadas, a partir do qual se desenvolvem os circuitos de iluminação respetivos.

Prevê-se que a portinhola, contador de energia elétrica e Quadro da Iluminação sejam instalados no interior de um quadro de distribuição do mesmo tipo, por forma a garantir o necessário índice de proteção.

1.7 TUBOS

Foram previstos tubos do tipo PEAD, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas e características definidas nas especificações técnicas, para alimentação do Quadro da Iluminação. Estes tubos são instalados em vala, a uma profundidade mínima de 80cm em leito retificado e preparado com areia limpa, isenta de pedras.

Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em PEAD rígido de 6 Kgf/cm², com paredes interiores lisas, extremidades moldadas para encaixe e paredes exteriores corrugadas na cor vermelha.

Estes tubos possuirão características não inferiores às das classificadas sob o código 7101100.

O diâmetro interior dos tubos deverá ser encontrado em função do diâmetro exterior do cabo nele a enfiar, de tal modo que permitam o fácil enfiamento e desenfiamento do mesmo.

1.8 CABOS ELÉTRICOS

Cabos de Iluminação

- Tipo LSVAV, rígidos com dupla bainha e armadura, de alma condutora em alumínio.
- Tipo XV, isolamento Polietileno Reticulado (XLPE), de alma condutora em Cobre.

Todos os condutores presentes nas canalizações serão identificados por um código de cores, o qual será respeitado em todas as ligações elétricas.

Condutor de:

fase preto ou castanho

neutro azul

Cor de Isolamento..... amarelo e verde

Estes cabos elétricos terão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

1.9 VALAS

As diversas valas serão escavadas no solo, a uma distância mínima de 40 cm dos edifícios e a uma profundidade mínima de 80 cm, com o leito retificado e preparado para receber os componentes constituintes das canalizações.

As canalizações deverão ser sinalizadas por meio de rede plástica colocada no mínimo 10 cm acima das canalizações.

Os cabos elétricos serão pousados no interior da vala sobre fundo devidamente regularizado, em leito de areia de cerca de 10 cm de altura. Seguir-se-á outra camada de areia que cobrirá os cabos com espessura aproximada de 10 cm., e após esta seguir-se-á a primeira camada de terreno adjacente crivado. Sobre esta camada e ao longo de toda a vala, deverá ser colocada uma rede em material termoplástico cuja finalidade será sinalizar a canalização.

A vala deve ser tapada com os produtos da escavação, empregando-se camadas sucessivas que serão regadas e calcadas de modo a conseguir-se a melhor compactação possível.

Nas canalizações enterradas, estas serão constituídas por cabos rígidos com dupla bainha, estabelecidos no interior de valas abertas para o efeito, à profundidade mínima de:

- 0,80 m.

Hipoteticamente nos locais de atravessamento de faixas de rodagem, são deixados tubos para proteção mecânica dos cabos elétricos, à profundidade mínima de 1,00 m, sendo tanto quanto o possível os atravessamentos realizados perpendicularmente ao eixo das vias. No entanto neste projeto estes casos não se aplicam.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuem curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura, referido anteriormente, segundo o R.S.R.D.E.E. e o aperto mecânico dos terminais ser eficaz.

1.10 PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRETOS E INDIRETOS

Os circuitos de terra, as ligações para proteção das pessoas contra contactos diretos/indiretos, bem como os materiais a utilizar, serão conforme o definido no documento normativo da EDP – Distribuição, referência **DRE-C11-040/N**, de Fevereiro de 2007.

A proteção contra contactos diretos pode considerar-se realizada desde que se sigam as especificações deste projeto, bem como as prescrições regulamentares em vigor.

A proteção contra contactos indiretos será feita por emprego de aparelhos diferenciais e ligação direta das massas à terra. Os condutores de proteção, cuja secção é indicada nas Peças Desenhadas, devem ter revestimento amarelo verde, sendo a sua continuidade assegurada por meio de apertos mecânicos, não se admitindo a introdução de partes metálicas em série. A secção do condutor de proteção entre o ligador amovível e o elétrodo de terra será de 25 mm², sendo este do tipo V e entubado a ERM25.

O elétrodo de terra deverá ser ligado por meio de um ligador amovível ao terminal geral de terras, que por sua vez ficará instalado no interior duma caixa apropriada colocada fora do quadro e na sua proximidade.

Os elétrodos obedecerão às prescrições, (material, dimensões e colocação) dos artigos 145 a 149 do R.S.R.D.E.E.B.T, recomendando-se a utilização de vareta metálica, colocada na vertical à profundidade mínima de 0.8 m. Cada eletrodo deverá ser dotado de ligador robusto adequado, destinado a receber o condutor e proteção de modo a estabelecer uma perfeita continuidade elétrica.

1.11 DIMENSIONAMENTO DA REDE E DOS ELÉTODOS DE TERRA

Na iluminação, para o cabo utilizado:

LSVAV 4x16mm²,

Resistividade do alumínio = 0,028264 Ω.mm²/m

Comprimento máximo do circuito: 170m

Cálculo da tensão de contacto que se presume irá surgir com a circulação da corrente de defeito:

$$U_c \approx U_d = U \times \frac{m}{(m+1)}$$

$$U_d = 230 \times [1/(1+1)] = 115V$$

Ao valor calculado da U_c , corresponde, na curva de segurança, um determinado tempo máximo permitido para a permanência dessa tensão nas massas.

$$U_c \rightarrow t_c = 0,18s$$

Cálculo da corrente de defeito I_d , considerando que este se verifica no ponto mais afastado do circuito

$$I_d = \frac{U}{Z_t}$$

$$Z_t = 2 \times \rho \times \frac{L}{S_f} = 2 \times 0,028264 \times \frac{170}{16} = 0,6\Omega$$

$$I_d = \frac{230}{0,6} = 383A$$

Considerando que serão utilizados, fusíveis de 16A na saída de iluminação, uma corrente de 383A será desligada num tempo de funcionamento (t_f) inferior a 0,09s ($t_f \rightarrow$ tempo recolhido nas curvas de funcionamento dos fusíveis 16A, NH a.p.c.)

As condições de segurança das pessoas serão asseguradas se o tempo de funcionamento dos aparelhos de proteção (neste caso o tempo de corte dos fusíveis de 16A instalados, nas saídas de iluminação) for inferior ao tempo máximo de corte permitido pela curva de segurança, para a tensão de contacto presumível, calculada.

Assim,

$$t_f (0,09s) < t_c \text{ definido na curva de segurança, para } U_c = 115V (0,18s)$$

CONCLUSÃO: O dimensionamento da rede de iluminação, projetado com cabo LSVAV 4x16mm² assegura a proteção contra contactos indiretos, no regime de proteção considerado - TN.

Importante: Os aparelhos de proteção dos circuitos em regime TN não poderão cortar o neutro.

Cada uma das colunas de iluminação será ligada a um terminal de terra, bem como o neutro da própria instalação, que por sua vez será interligado com o eletrodo de terra, a instalar por cada coluna garantindo-se, assim, a proteção contra contactos indiretos, pelos dispositivos de proteção contra curto-circuitos.

O eletrodo de terra será executado de forma que à sua volta seja colocada uma camada de terra vegetal e devendo este ficar afastado das zonas de passagem de pessoas e a pelo menos 20 m de outros eletrodos.

1.12 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Todos os materiais e equipamentos a utilizar, serão da melhor qualidade e deverão obedecer aos preceitos estabelecidos nas Normas Portuguesas e nas Normas Internacionais, nomeadamente as C.E.I.

Os materiais de origem estrangeira deverão obedecer as normas CEI e do país de origem e trazer a marca da fabrica.

As marcas ou tipos de materiais e ou equipamentos que nestas especificações possam ser indicadas, entendem-se como padrão mínimo de qualidade a exigir, permitindo-se equivalências sujeitas à aprovação da Fiscalização/Dono de Obra.

Antes do início da obra, deverão ser submetidas à prévia aprovação da Fiscalização/Dono de Obra todas as amostras de materiais a empregar.

As dimensões e calibres indicados entendem-se como valores mínimos pelo que não poderão ser reduzidos.

Alfragide, julho de 2016

Lino Ricardo Vaz Serra, Eng.º

LOTEAMENTO DA GRAÚDA PINHAL NOVO, PALMELA - PRACETAS

Execução – Instalações Elétricas

Especificações Técnicas

Índice

| | | |
|------|--|----|
| 1.1 | OBJETIVO..... | 2 |
| 1.2 | LEGISLAÇÃO..... | 2 |
| 1.3 | NORMALIZAÇÃO..... | 2 |
| 1.4 | CLÁUSULAS TÉCNICAS GERAIS..... | 2 |
| 1.5 | APARELHOS DE ILUMINAÇÃO..... | 3 |
| 1.6 | ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO..... | 6 |
| 1.7 | TUBOS..... | 8 |
| 1.8 | CABOS ELÉTRICOS..... | 9 |
| 1.9 | VALAS..... | 10 |
| 1.10 | PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRETOS INDIRETOS..... | 11 |
| 1.11 | TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 13 |
| 1.12 | MAPA DE QUANTIDADES/PREÇOS..... | 14 |

I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.1 OBJETIVO

Pretende-se com o presente documento de especificações técnicas definir as condições de fornecimento e montagem de todas as instalações e equipamentos elétricos alvo do presente projeto, para os jardins das pracetas, para o Loteamento da Graúda Pinhal Novo em Palmela.

Em tudo o que for omissa, deverá cumprir-se o estipulado nas Normas e Regulamentos oficiais em vigor. As pracetas serão iluminadas na zona dos jardins.

1.2 LEGISLAÇÃO

Deverão ser seguidos todos os regulamentos da especialidade em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (conforme DL 226/2005);
- Normas Portuguesas (NP);
- Normas IEC.
- Normas ou critérios definidos pelo Dono da obra e toda a regulamentação em vigor, bem como, as indicações da EDP e CERTIEL / DGE.

1.3 NORMALIZAÇÃO

Todos os materiais e equipamentos a instalar, deverão ter marca CE e obedecer às Normas Portuguesas, ou na sua falta, às da C.E.I.

1.4 CLÁUSULAS TÉCNICAS GERAIS

O adjudicatário deverá executar todas as instalações nas melhores Condições Técnicas, segundo as boas regras da arte e de acordo com o presente documento de especificações técnicas, memória descritiva e Peças Desenhadas do projeto de instalações elétricas e demais instruções do Dono de Obra ou entidade que este indique.

Fazem parte desta empreitada todos os trabalhos mencionados nas especificações técnicas, memória descritiva e Peças Desenhadas, mesmo que não estejam explicitamente referidas no Mapa de medições.

Todos os materiais e equipamentos a utilizar deverão ser da melhor qualidade, satisfazendo as condições exigidas pelos fins a que se destinam e as especificações técnicas do presente documento.

Todos os materiais e equipamentos deverão ser submetidos previamente à aprovação do Dono de Obra ou entidade que este indique, acompanhadas quando exigido, pelos certificados de origem e pelos resultados de análises ou ensaios efetuados em laboratórios oficiais.

Quando, por simples exame, ou em função dos resultados de ensaio ou análises, se verificar que os materiais ou equipamentos não satisfazem as condições exigidas, estes serão rejeitados.

O adjudicatário poderá, desde que autorizado pelo Dono de Obra ou entidade que este indique, utilizar materiais diferentes dos previstos, com a condição de não serem prejudicadas a qualidade, eficácia e conservação das instalações e de não haver agravamento de custos.

1.5 APARELHOS DE ILUMINAÇÃO

Todos os aparelhos de iluminação serão fornecidos e instalados totalmente equipados com lâmpadas e acessórios, sendo de conta da Entidade Executante o fornecimento de todos os acessórios necessários à sua fixação apropriada.

As luminárias para as pracetas são constituídas por aparelhos de iluminação montados, no topo de colunas metálicas, simples, devidamente protegidas contra a corrosão e providas na base de portinholas para alojar as proteções elétricas. As colunas metálicas são próprias para fixação por penetração no solo.

A entrada/ saída do cabo alimentador far-se-á pela base enterrada da coluna metálica através de rasgo previsto na fabricação da coluna.

Todos os aparelhos de iluminação serão devidamente eletrificados e completamente equipados com os respetivos acessórios, em alto fator de potência (mínimo de 0,86).

Todas as colunas deverão ter um eletrodo de terra à qual será ligada a sua estrutura metálica e o neutro (proteção assegurada através de regime de neutro à terra), através do terminal de terra existente na portinhola. Os aparelhos de proteção dos circuitos em regime TN não poderão cortar o neutro.

Na abertura da vala para construção das sapatas a remoção dos produtos sobrantes será feita para área adjacente, sem alteração significativa das cotas.

Luminária:

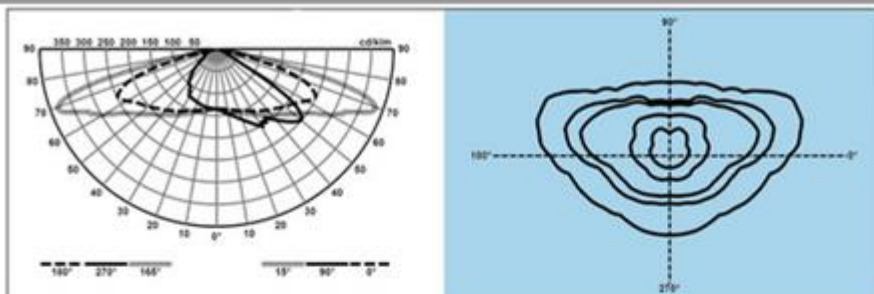

Pontos de luz, I1(40W) / I2(40W-feixe de luz direcionado para a horta), constituído por coluna de iluminação AG, sem soldadura visível, pintada, com fixação ao solo por enterramento, com 4m de altura útil, incluindo coffret de ligação IP44, e luminária de feixe simétrico ou assimétrico (de acordo com o estudo luminotécnico), com módulo de controlo eletrónico incorporado e refletor interno multifacetado de elevado rendimento, de tecnologia LED de última geração, associada a um refletor e difusor de alta definição (HD-R / HD-C), permitindo uma reflexão precisa do LED e direcionando 100% da iluminação para o espaço a iluminar, de acordo com a norma DIN EN 13201, assim como um excelente conforto visual, ou seja, ausência de encandeamento, sistema interno para controle de temperatura (thermal management), longevidade de todo o sistema superior 100,000h (L85/B10). Acabamento final do conjunto, à cor RAL 7038.

A diferença entre a luminária I1 e I2 é a direção do feixe de luz, estando a luminária I2, focada para a iluminação da horta.

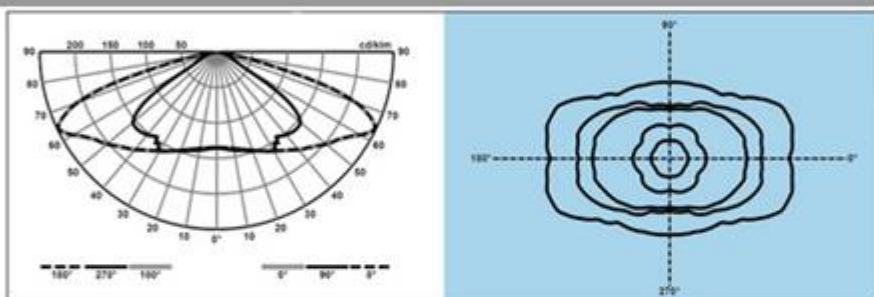
Equipamento de referência: Coluna: ref.ª SNE-4000D/DL-SI da DAEL ou equivalente; Luminária: ref.ª KAZU LED 40W/5200lm da SCHRÉDER, ou equivalente; Coffret de ligação: SCL-1/3 DMA da DAEL ou equivalente;

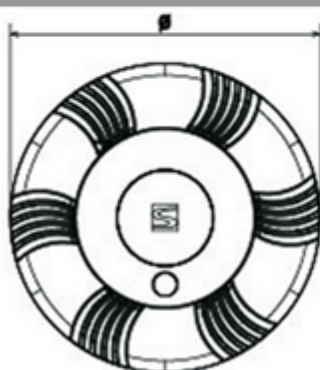
Dados fotométricos e dimensões:

Ótica LED - 5117 - Assimétrica



Ótica LED- 5117- Simétrica



Vista lateral**KAZU****H 160.5mm****Vista de topo****KAZU****Ø 525mm****1.6 ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO**

São normalizados pré-fabricados em material sintético, do tipo W (2 triblocos T2 e 4 T00).

O invólucro e o maciço são construídos em material sintético. Os AD's são da classe II de isolamento, com índices de proteção IP 43 e IK 10, devem cumprir as normas EN NP 60529 e EN50102 e obedecer ao estipulado no Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão, bem como ao projeto tipo da DGGE.

São do tipo urbano, próprio para integrar redes subterrâneas e ser colocado em maciço em poliéster. As dimensões dos pontos de fixação do maciço estão de acordo com a norma DIN 43629. Os armários são fabricados em poliéster reforçado a fibra de vidro moldado a quente.



São concebidos e construídos de forma a satisfazer os seguintes requisitos:

- Resistir às ações atmosféricas e ações mecânicas, em condições normais de utilização;
- Resistir à corrosão e à radiação ultravioleta;
- Não ser propagador do fogo (auto-extinguível);
- Garantir os índices de proteção IP 43 e IK 10
- Garantir a ventilação natural adequada aos equipamentos elétricos no interior

Serão constituídos por três partes distintas:

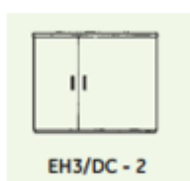
- Invólucro exterior, destinado a assegurar a proteção do equipamento instalado no seu interior;
- Bastidor metálico, destinado a servir de estrutura de suporte e fixação do equipamento elétrico e do invólucro.
- Suporte de cabos, destinado à fixação dos cabos.
- Cor RAL 7035 cinzento claro

Para garantir a estabilidade e permitir a passagem dos cabos, deve existir um maciço de assentamento. Posteriormente é fixado o suporte de cabos (de modo amovível) e o restante equipamento elétrico, ficando todo este conjunto abrigado pelo invólucro.

O interruptor com programação horária e respetivo contactor, a utilizar é o modelo tipo TR 610 top2, da marca Theben ou equivalente.



Para o armário de distribuição, o modelo a utilizar é o do tipo EH3/DC-2, da GE Power Controls, ou equivalente com todos os acessórios incluídos para um correto funcionamento da solução pretendida.



1.7 TUBOS

Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em PEAD 32 (DN 110 para a travessia das vias) rígido de 6 Kgf/cm², PE/MRS 80, com paredes interiores lisas, extremidades moldadas para encaixe e paredes exteriores corrugadas na cor vermelha.

Estes tubos possuirão características não inferiores às das classificadas sob o código 7101100.



Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em PEAD rígido de 6 Kgf/cm², com paredes interiores lisas, extremidades moldadas para encaixe e paredes exteriores corrugadas na cor vermelha.

Estes tubos possuirão características não inferiores às das classificadas sob o código 7101100.

O diâmetro interior dos tubos deverá ser encontrado em função do diâmetro exterior do cabo nele a enfiar, de tal modo que permitam o fácil enfiamento e desenfiamento do mesmo.

1.8 CABOS ELÉTRICOS

Os cabos elétricos utilizados nas alimentações são do tipo indicado para as tensões 0,6/1 kV, de secções normalizadas.

A secção, o tipo e número de condutores que compõe os cabos encontram-se definidos nas Peças Desenhadas, não sendo permitida qualquer diminuição das suas características dimensionais ou de proteção.

- Tipo H1VZ4V-WA (LSVAV), rígidos com dupla bainha e armadura, de alma condutora em alumínio e de características não inferiores às das classificadas sob o código 307 210. Armadura em fita de aço, Bainha de regularização em PVC, Bainha exterior em PVC e de cor preta.



- Tipo XV, isolamento Polietileno Reticulado (XLPE), de alma condutora em Cobre, Bainha exterior em PVC e de cor preta.



Todos os condutores presentes nas canalizações serão identificados por um código de cores, o qual será respeitado em todas as ligações elétricas.

Condutor de:

fase preto ou castanho

neutro azul

Cor de Isolamento..... Amarelo e verde

Estes cabos elétricos terão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão rectilíneo quanto possível. Sempre que se efetuam curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo eléctrico a instalar.

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura, referido anteriormente, segundo o R.S.R.D.E.E. e o aperto mecânico dos terminais ser eficaz.

1.9 VALAS

As diversas valas serão escavadas no solo, a uma distância mínima de 40 cm dos edifícios (caso existam nas proximidades) e a uma profundidade mínima de 80 cm, com o leito retificado e preparado para receber os componentes constituintes das canalizações.

As canalizações deverão ser sinalizadas por meio de rede plástica colocada no mínimo 10 cm acima das canalizações.

Os cabos elétricos serão pousados no interior da vala sobre fundo devidamente regularizado, em leito de areia de cerca de 10 cm de altura. Seguir-se-á outra camada de areia que cobrirá os cabos com espessura aproximada de 10 cm., e após esta seguir-se-á a primeira camada de terreno adjacente crivado. Sobre esta camada, e ao longo de toda a vala, deverá ser colocada uma rede em material termoplástico cuja finalidade será sinalizar a canalização.

A vala deve ser tapada com os produtos da escavação, empregando-se camadas sucessivas que serão regadas e calcadas de modo a conseguir-se a melhor compactação possível.

Nas canalizações enterradas, estas serão constituídas por cabos rígidos com dupla bainha, estabelecidos no interior de valas abertas para o efeito, à profundidade mínima de:

- 0,80 m.

Hipoteticamente nos locais de atravessamento de faixas de rodagem, são deixados tubos para proteção mecânica dos cabos elétricos, à profundidade mínima de 1,00 m, sendo tanto quanto o possível os atravessamentos realizados perpendicularmente ao eixo das vias. Serão utilizados tubos PEAD DN110.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuarem curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura, referido anteriormente, segundo o R.S.R.D.E.E. e o aperto mecânico dos terminais ser eficaz.

A operação de abertura de vala segundo um perfil tipo ou outro, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

- levantamento do terreno existente;
- escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfil definidos na peça desenhada 1.05, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o fundo nivelado;

- baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala;
- escoramento de infraestruturas de natureza diversa eventualmente existentes dentro das valas, como sejam canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telecomunicações, etc.
- aterro de Valas

O aterro das valas para colocação de cabos deverá ser feito em terra limpa, por camadas de 0,20 m de espessura, regadas e compactadas a partir da 2ª camada de areia e da proteção mecânica do cabo se existir, até à altura de execução da caixa apropriada para o tipo de terreno a repor. A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

Quando utilizada terra, esta deverá ser limpa, liberta de pedras e restos de betuminoso velho, produtos de escavação em rocha, restos de tubagens, materiais biodegradáveis, etc..

Os materiais sobrantes da referida escolha de terra limpa para aterro, deverão ser removidos para vazadouro.

Em circunstâncias tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia ou areão.

1.10 PROTEÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRETOS INDIRETOS

Os circuitos de terra, as ligações para proteção das pessoas contra contactos diretos/indiretos, bem como os materiais a utilizar, serão conforme o definido no documento normativo da EDP – Distribuição, referência **DRE-C11-040/N**, de Fevereiro de 2007.

A proteção contra contactos diretos pode considerar-se realizada desde que se sigam as especificações deste projeto, bem como as prescrições regulamentares em vigor.

A proteção contra contactos indiretos será feita por emprego de aparelhos diferenciais e ligação direta das massas à terra. Os condutores de proteção, cuja secção é indicada nas Peças Desenhadas, devem ter revestimento amarelo verde, sendo a sua continuidade assegurada por meio de apertos mecânicos, não se admitindo a introdução de partes metálicas em série. A secção do condutor de proteção entre o ligador amovível e o eletrodo de terra será de 35 mm², sendo este do tipo V e entubado a ERM40.

O eletrodo de terra deverá ser ligado por meio de um ligador amovível ao terminal geral de terras, que por sua vez ficará instalado no interior duma caixa apropriada colocada fora do quadro e na sua proximidade. Os eletrodos obedecerão às prescrições, (material, dimensões e colocação) dos artigos 145 a 149 do R.S.R.D.E.E.B.T, recomendando-se a utilização de chapa de cobre de 1x1 metros com 2 mm de espessura, colocada na vertical à profundidade mínima de 1 metro. Cada eletrodo deverá ser dotado de ligador robusto destinado a receber o condutor e proteção de modo a estabelecer uma perfeita continuidade elétrica.

O eletrodo de terra será executado de forma que à sua volta seja colocada uma camada de terra vegetal e devendo este ficar afastado das zonas de passagem de pessoas e a pelo menos 20 m de outros eletrodos. As dimensões efetivas dos eletrodos de terra a colocar dependerão da rigidez dielétrica do terreno, e deverão garantir em todos os casos um valor de resistência de terra não superior a 10Ω. Será responsabilidade do adjudicatário garantir este valor, por meio das dimensões dos eletrodos a colocar.

Todas as colunas e luminárias possuirão eletrodo de terra o qual será constituído por vareta metálica de 1,5 m e 5/8 de diâmetro revestido a cobre com uma espessura mínima de 0,50 mm, o qual deverá ser enterrado na vertical a uma profundidade de mínima de 0,80 m, a ligação será feita através de condutor H07 V-R 1G35 não devendo a resistência de terra exceder os 20 Ω.

Eletrificação:

- No interior da portinhola será alojada uma caixa de derivação e de seccionamento, equipada com fusível A.P.C, cilíndrico 10,3x38, do tipo gG, de calibre 6 A.
- Ao longo da coluna, por cada aparelho de iluminação, prevê-se uma canalização a cabo flexível, do tipo A05VV-F, de secção nominal não inferior a 2,5 mm².
- No topo da coluna será instalado o aparelho de iluminação, provido de "cabeçote" para fixação (horizontal) à coluna.
- Eletrodo de terra em vareta de aço cobreado do tipo "Aarding", ou equivalente, de acordo com as prescrições regulamentares.
- Acessórios metálicos diversos necessários para a fixação dos aparelhos de iluminação, do mesmo material e com características idênticas às especificadas.

Placas de Bornes / Aparelhos de Ligação:

Os ligadores intercalados nos diversos circuitos deverão assegurar por aperto mecânico e de forma durável, a boa condutibilidade elétrica sem quedas de tensão ou aquecimento exagerado.

O dispositivo de aperto mecânico dos ligadores pode ser parafuso, mola ou compressão, no entanto, nos ligadores de massa apenas deverão ser empregues parafusos.

Os ligadores devem ser dimensionados e concebidos por forma a tornar impossível o desaperto acidental, considerando que o número de condutores por cada ligador não deverá exceder: quatro condutores para secções nominais iguais ou inferiores a 4 mm²; dois condutores de secções iguais, sendo estas superiores a 4 mm².

Para secções nominais não contíguas e superiores a 4 mm², cada condutor deverá ser apertado por dispositivo de aperto independente.

1.11 TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Este ponto descreve ao pormenor alguns trabalhos de construção civil que serão feitos na obra. Alguns detalhes já se encontram descritos em pontos anteriores neste processo.

Abertura de Valas:

A operação de abertura de vala segundo um perfil tipo ou outro, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

- levantamento do pavimento existente ou seja, camada superficial de desgaste e super estrutura de pavimento, quando existam;
- escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfil definidos, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o fundo nivelado;
- baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala;
- escoramento de infraestruturas de natureza diversa eventualmente existentes dentro das valas, como sejam canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telecomunicações, etc.

Aterro de Valas:

O aterro das valas para colocação de cabos deverá ser feito em areias de terreno adjacente limpo, por camadas de 0,20 m de espessura, regadas e compactadas a partir da 2ª camada de areia e da protecção mecânica do cabo se existir.

A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

Por areia limpa deve entender-se, areia liberta de pedras e restos de betuminoso velho, produtos de escavação em rocha, restos de tubagens, materiais biodegradáveis, etc..

Os materiais sobrantes da referida escolha de terreno adjacente limpo para aterro, deverão ser removidos para vazadouro.

Em circunstâncias tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia ou areão.

Travessias de Construção Normal:

- Este tipo de travessia, cuja profundidade de construção se considera, é o tipo de construção preponderantemente adotado.

Após a abertura da vala à profundidade adequada, serão dispostos em camadas e colocados na vala, tubos de PEAD DN 110 PN 6 Kg/cm², diâmetros 0,200 m (para cabos de média tensão) e de 0,125 m (para cabos de baixa tensão), utilizando-se acessórios de junção entre varas ou troços, sempre que necessário. Os referidos tubos, garantirão a classe de proteção mecânica regulamentar para os cabos que venham a passar dentro deles e suportarão as cargas resultantes do posterior aterro da vala e das cargas rolantes.

Neste tipo de travessia, a camada de tubos mais profunda, assentará sobre uma camada de areia de 5 cm de espessura, sendo os tubos na sua totalidade envolvidos em areia até 5 cm acima dos tubos da camada superior.

1.12 MAPA DE QUANTIDADES/PREÇOS

A Entidade Executante apresentará os seus preços segundo os critérios fixados neste documento, nas condições técnicas e em quaisquer outros documentos do processo de concurso.

As quantidades medidas no mapa de quantidades são fornecidas a título de orientação.

Os concorrentes farão as suas medições não havendo lugar a reclamações por erros e omissões.

Os valores unitários indicados para cada item incluem a montagem, a menos que esta seja explicitamente incluída noutro item ou haja informação em contrário.

A formação do preço da empreitada contemplará todos os encargos diretos e indiretos que a Entidade Executante terá de suportar, nada mais devendo o Dono de Obra.

A Entidade Executante apresentará em cada capítulo todos os itens que julgar necessários e/ou em falta.

Da sua não inclusão interpretar-se-á que os valores foram incluídos numa das rubricas do capítulo respetivo.

A Entidade Executante apresentará preços para todos os itens do mapa de preços.

O seu não preenchimento interpretar-se-á como estando os referidos valores incluídos noutra rubrica.

NOTA: no que o presente projeto for omissos deverão ser seguidos os referidos regulamentos, com prioridade para o prescrito nas RTIEBT e nos regulamentos da EDP.

Alfragide, julho de 2016

Lino Ricardo Vaz Serra, Eng.º

Anexo B.7 Documentos parciais do projeto Loteamento da Graúda.**Mapa de Quantidades****MAPA DE QUANTIDADES**

| | | | |
|--------------|--|-----|-----------------------|
| Des./Emp: | Loteamento da Graúda, Pinhal Novo, Palmela | | |
| Tipo: | Projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação | | |
| Cap. Artig. | Descrição | Un. | Quantidades Estimadas |
| | Todos os itens deverão ser remetidos para as peças desenhadas e especificações técnicas, para além de todos os trabalhos, acessórios e complementares necessários a uma perfeita execução dos trabalhos, tudo de acordo com o indicado no projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação definidas no presente projeto. As quantidades indicadas referem-se à especialidade de Instalações Eléctricas - Iluminação, tendo existido o cuidado de quantificá-las com todo o rigor. No entanto, o empreiteiro será responsável pela sua confirmação, sem o que não serão atendíveis reclamações de trabalhos a mais à posteriori. | | |
| 1 | ILUMINAÇÃO | | |
| 1.1 | Luminárias | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos aparelhos de iluminação a seguir discriminados (ver caderno de luminárias), incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.1.1 | Luminária I1 - KAZU LED, LensoFlex®2 Simétrica 40W / 5200lm, 4000K/5117 Simétrica da Schröder ou equivalente c/ COFFRET C/3 REPICAG.;IP44;4*16MM² 2 C/1 SECC.+FL e c/ COLUNA CÔNICA AG, HU=4M, FIX. ENTERRAM.SOL. NV, COM ACABAMENTO POR TERMOLACAGEM, da DAEL ou equivalente | Un. | 15,00 |
| 1.1.2 | Luminária I2 - KAZU LED, LensoFlex®2 Assimétrica 40W / 5200lm, 4000K/5117 Assimétrica da Schröder ou equivalente c/ COFFRET C/3 REPICAG.;IP44;4*16MM² 2 C/1 SECC.+FL e c/ COLUNA CÔNICA AG, HU=4M, FIX. ENTERRAM.SOL. NV, COM ACABAMENTO POR TERMOLACAGEM, da DAEL ou equivalente | Un. | 4,00 |
| 1.2 | Cabos | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos cabos eléctricos a seguir discriminados, incluindo o enfiamento em tubos (quando aplicável) e todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.2.1 | Cabo LSVAV 4x16 em vala | ml. | 470,00 |
| 1.2.2 | Cabo XV 3G1,5, para portinhola/luminária | ml. | 114,00 |
| 1.2.3 | Cabo XV 3G6, entubado em PEAD 32 | ml. | 2,00 |

Anexo B

| | | | |
|--------------|--|-----|-------|
| 1.3 | <i>Tubagens</i> | | |
| | Fornecimento, transporte e montagem das tubagens a seguir discriminadas, segundo os traçados definidos nas peças desenhadas, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações mecânicas necessárias à sua boa instalação. | | |
| 1.3.1 | Tubo PEAD 32 | ml. | 2,00 |
| 1.3.2 | Proteção de Travessia - Tubo PEAD PN 6Kg/cm2, DN 110, em vala, incluindo as ligações | ml. | 13,00 |
| | | | |
| 1.4 | <i>Equipamentos Diversos</i> | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos equipamentos a seguir discriminados, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.4.1 | Armário de Iluminação equipado c/ contador monofásico e portilhola P100 incluídos, equipados com eléctrodos de terra, montagem e demais acessórios, para o seu correto funcionamento, do tipo W | Un. | 1,00 |
| 1.4.2 | Relógio Astronómico, conforme E.T. | Un. | 1,00 |
| 1.4.3 | Ligação das colunas/ armários à terra. Piquet de Terra de Proteção (Vareta de Aço/Cobre Ø 5/8"x2 m, enterrada na vertical. | Un. | 20,00 |
| | | | |
| 1.5 | <i>Vários</i> | | |
| 1.5.1 | Telas Finais | Cj. | 1,00 |
| 1.5.2 | Ensaio e Certificação da Instalação | Cj. | 1,00 |
| | | | |

Estimativa Orçamental.

| ESTIMATIVA ORÇAMENTAL | | | |
|-----------------------|--|-----|-----------------------|
| Des./ Emp: | Loteamento da Gráuda, Pinhal Novo, Palmela | | |
| Tipo: | Projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação | | |
| Cap. Artig. | Descrição | Un. | Quantidades Estimadas |
| | Todos os itens deverão ser remetidos para as peças desenhadas e especificações técnicas, para além de todos os trabalhos, acessórios e complementares necessários a uma perfeita execução dos trabalhos, tudo de acordo com o indicado no projeto de Instalações Eléctricas - Iluminação definidas no presente projeto. As quantidades indicadas referem-se à especialidade de Instalações Eléctricas - Iluminação, tendo existido o cuidado de quantificá-las com todo o rigor. No entanto, o empreiteiro será responsável pela sua confirmação, sem o que não serão atendíveis reclamações de trabalhos a mais à posteriori. | | |
| 1 | ILUMINAÇÃO | | |
| 1.1 | Luminárias | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos aparelhos de iluminação a seguir discriminados (ver caderno de luminárias), incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.1.1 | Luminária I1 - KAZU LED, LensoFlex*2 Simétrica 40W / 5200lm, 4000K/5117 Simétrica da Schröder ou equivalente c/ COFFRET C/3 REPICAG.;IP44;4*16MM^2 C/1 SECC.+FL e c/ COLUNA CÔNICA AG, HU=4M, FIX. ENTERRAM.SOL. NV, COM ACABAMENTO POR TERMOLACAGEM, da DAEL ou equivalente | Un. | 15,00 |
| 1.1.2 | Luminária I2 - KAZU LED, LensoFlex*2 Assimétrica 40W / 5200lm, 4000K/5117 Assimétrica da Schröder ou equivalente c/ COFFRET C/3 REPICAG.;IP44;4*16MM^2 C/1 SECC.+FL e c/ COLUNA CÔNICA AG, HU=4M, FIX. ENTERRAM.SOL. NV, COM ACABAMENTO POR TERMOLACAGEM, da DAEL ou equivalente | Un. | 4,00 |
| 1.2 | Cabos | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos cabos eléctricos a seguir discriminados, incluindo o enfiamento em tubos (quando aplicável) e todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.2.1 | Cabo LSVAV 4x16 em vala | ml. | 470,00 |
| 1.2.2 | Cabo XV 3G1,5, para portinhola/luminária | ml. | 114,00 |
| 1.2.3 | Cabo XV 3G6, entubado em PEAD 32 | ml. | 2,00 |

Anexo B

| | | | |
|--------------|--|-----|--------------------|
| 1.3 | <i>Tubagens</i> | | |
| | Fornecimento, transporte e montagem das tubagens a seguir discriminadas, segundo os traçados definidos nas peças desenhadas, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais, acessórios e operações mecânicas necessárias à sua boa instalação. | | |
| 1.3.1 | Tubo PEAD 32 | ml. | 2,00 |
| 1.3.2 | Proteção de Travessia - Tubo PEAD PN 6Kg/cm2, DN 110, em vala, incluindo as ligações | ml. | 13,00 |
| 1.4 | <i>Equipamentos Diversos</i> | | |
| | Fornecimento, transporte, montagem e ligação dos equipamentos a seguir discriminados, incluindo todos os trabalhos de construção civil, materiais (massames de betão, etc.), acessórios e operações eléctricas e mecânicas necessárias ao seu bom funcionamento. | | |
| 1.4.1 | Armário de Iluminação equipado c/ contador monofásico e portilhola P100 incluídos, equipados com elétrodos de terra, montagem e demais acessórios, para o seu correto funcionamento, do tipo W | Un. | 1,00 |
| 1.4.2 | Relógio Astronómico, conforme E.T. | Un. | 1,00 |
| 1.4.3 | Ligação das colunas/ armários à terra. Piquet de Terra de Proteção (Vareta de Aço/Cobre Ø 5/8"x2 m, enterrada na vertical. | Un. | 20,00 |
| 1.5 | <i>Vários</i> | | |
| 1.5.1 | Telas Finais | Cj. | 1,00 |
| 1.5.2 | Ensaio e Certificação da Instalação | Cj. | 1,00 |
| TOTAL | | | 27 937,00 € |